

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année Scolaire 1941-1942 — N° 31

Contribution à l'étude
de la radiologie clinique
du
rachis postérieur lombaire

THÈSE

PRÉSENTÉE

à la FACULTE de MÉDECINE et de PHARMACIE de LYON

et soutenue publiquement le 23 Décembre 1941

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Marcel PERRIN

Elève de l'Ecole du Service de Santé Militaire

Externe des Hôpitaux de Lyon

Né le 14 Mai 1916, à SAINT-MARTORY (Haute-Garonne)



LYON

BOSC Frères M. & L. RIOU

IMPRIMEURS-ÉDITEURS

42, Quai Gailleton, 42

—
1941

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DE LA RADIOLOGIE CLINIQUE
DU RACHIS POSTÉRIEUR LOMBAIRE



Digitized by the Internet Archive
in 2026

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année Scolaire 1941-1942 — N° 31

Contribution à l'étude
de la radiologie clinique
du
rachis postérieur lombaire

THÈSE

PRÉSENTÉE

à la FACULTE de MÉDECINE et de PHARMACIE de LYON

et soutenue publiquement le 23 Décembre 1941

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Marcel PERRIN

Elève de l'Ecole du Service de Santé Militaire

Externe des Hôpitaux de Lyon

Né le 14 Mai 1916, à SAINT-MARTORY (Haute-Garonne)



LYON

BOSC Frères M. & L. RIOU

IMPRIMEURS-ÉDITEURS

42, Quai Gailleton, 42

1941

PERSONNEL DE LA FACULTE

Doyen honoraire	M. L. HUGOUNENQ.
Doyen	M. J. LEPINE.
Assesseur	M. A. MOREL.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. LANNOIS, HUGOUNENQ, PIC, CONDAMIN, PAVIOT,
NICOLAS, VILLARD, NOVE-JOSSERAND, TIXIER, COLLET, GAYET, CLUZET,
BERARD, COURMONT, GUIART, PIERY, VORON, CADE, THEVENOT Leon.

PROFESSEURS

Cliniques médicales	MM. FROMENT.
Cliniques chirurgicales	SAVY.
Clinique obstétricale et Accouchements	PATEL.
Clinique ophtalmologique	SAVY.
Clinique dermatologique et syphiligraphique	X...
Clinique neurologique et psychiatrique	BONNET.
Clinique médicale infantile	FAVRE.
Clinique gynécologique	LEPINE J.
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	MOURIQUAND.
Clinique urologique	COTTE.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	REBATTU.
Clinique et prophylaxie de la tuberculose	CIBERT.
Clinique des maladies infectieuses	TAVERNIER.
Physique biologique, Radiologie et Physiothérapie	DUFOUT.
Chimie biologique et médicale	CHALIER J.
Chimie organique et Toxicologie	PONTHUS.
Matière médicale et Botanique	FLORENCE.
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	MOREL.
Anatomie	MANCEAU.
Histologie	GARIN.
Physiologie	LATARJET.
Pathologie interne	POLICARD.
Pathologie générale et thérapeutique	HERMANN.
Anatomie pathologique	CORDIER.
Chirurgie opératoire	X...
Médecine expérimentale et comparée et Bactériologie	MARTIN J.-F.
Médecine légale	SANTY.
Hygiène	ARLOING (F.).
Pharmacie et Pharmacologie	MAZEL.
Hydrologie thérapeutique et Climatologie	ROCHAIX.
	LEULIER.
	GATÉ.

PROFESSEUR TITULAIRE SANS CHAIRE

Chargé d'un cours d'Embryologie	M. NOEL.
---------------------------------------	----------

AGREGES

MM.	MM.	MM.	MM.
GABRIELLE	P. RAVAUULT	CLAVEL	FROMENT (R.).
CHAMBON	PIGEAUD	LEVRAT	MARTIN (P.-E.).
REVOL	CROIZAT	PANSSILLON	MOUNIER-KUHN
ENSELME	DELORE	MALLET-GUY	BROUSSY
SEDALLIAN	JOSSERAND	POMAN	PIFFAULT
CREYSSEL	MORIN	PEYCELON	
DE ROUEMONT	BERTRAND	JOURDAN	

EXAMINATEURS DE LA THESE

MM. SANTY, *président* ; PONTHUS, *assesseurs*
GUILLEMINET et MALLET-GUY.



La Faculté de Médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation

Je dédie ce travail :

A LA MEMOIRE DE MES GRANDS-PARENTS
ET DE MA SŒUR MARCELLE

A LA MEMOIRE DE MON PERE

Sa vie reste pour moi un exemple de droiture et de bonté.

A MA MERE

Je lui dois tout ; et ce modeste travail n'est qu'un bien faible témoignage d'un grand amour filial.

A MA FEMME FRANÇOISE ET A MON FILS MAX

Bien affectueusement.

A TOUS LES MIENS

A MES BEAUX-PARENTS

AU DOCTEUR JEAN DECHEN

Notre amitié est de celles qui durent toujours.

A TOUS MES AMIS

A LA MEMOIRE DE MES CAMARADES
DE L'ECOLE DU SERVICE DE SANTE MILITAIRE
TOMBES DEVANT L'ENNEMI

A MES CAMARADES
DE L'ECOLE DU SERVICE DE SANTE MILITAIRE

A NOTRE MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR SANTY

Professeur de Clinique Chirurgicale

Professeur de Chirurgie opératoire

Chevalier de la Légion d'Honneur

La clarté de son enseignement si varié, son habileté opératoire, ainsi que sa grande bonté et sa bienveillante simplicité font l'admiration de tous ceux qui le connaissent. Nous avons été son externe. Il nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre thèse. Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de toute notre gratitude et de notre respectueux attachement.

A NOS JUGES

Hommages respectueux.

A NOS MAÎTRES DE LA FACULTÉ ET DES HÔPITAUX
DE LYON :

MONSIEUR LE PROFESSEUR V. CORDIER.

MONSIEUR LE PROFESSEUR L. TIXIER.

MONSIEUR LE PROFESSEUR P. SAVY.

Externat :

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ M. GUILLEMINET

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ E. POLLOSSON

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ PH. ROCHET

MONSIEUR LE PROFESSEUR P. SANTY

A NOS CONFÉRENCIERS D'EXTERNAT ET D'INTERNAT :

MESSIEURS LES DOCTEURS CAVALIER ET ROMAGNY

MESSIEURS GUILLEMIN ET DESPIERRES

Internes des Hôpitaux de Lyon

A NOS MAÎTRES DE L'ÉCOLE DU SERVICE

DE SANTÉ MILITAIRE

ET DE L'HÔPITAL MILITAIRE DESGENETTES

A NOS CHEFS

AVANT-PROPOS

Avant de commencer ce travail, nous tenons à remercier Messieurs les Médecins Capitaines Cantagrill et Rescanières, Assistants des Hôpitaux Militaires, qui ont bien voulu nous confier le sujet de cette thèse. Ils nous ont accueilli amicalement dans le Service d'Electro-Radiologie de l'H. C. H. Larrey à Toulouse, nous ont fait part de leurs intéressants travaux sur la radiologie du rachis postérieur, nous ont confié les observations qu'ils avaient recueillies sur ce sujet et nous ont guidé dans l'élaboration de ce travail. Qu'ils trouvent ici l'expression de toute notre reconnaissance et de notre respectueuse sympathie.

Monsieur le Médecin Commandant Willemin, Professeur Agrégé du Val-de-Grâce, Médecin Chef du Service d'Electro-Radiologie de l'Hôpital Militaire Desgenettes, a bien voulu s'intéresser à notre travail. Il a précisé pour nous, avec compétence et finesse, quelques questions controversées. Nous regrettons de ne pas avoir traité ce sujet, qui lui est cher, d'une façon plus complète, comme il aurait aimé nous le voir faire. Nous le prions d'accepter l'expression de notre gratitude et de notre respectueuse admiration.

Nous tenons également à adresser nos respectueux remerciements à Monsieur le Médecin Capitaine

Fournie, Médecin Chef du Service d'Electro-Radiologie de l'H. C. de Purpan près Toulouse, qui nous a fourni une intéressante observation.

Nous voulons enfin dire à Monsieur le Médecin Capitaine Siffre, Assistant des Hôpitaux Militaires, Ancien externe des Hôpitaux de Lyon, tout le plaisir que nous avons eu à travailler sous sa direction dans le Service d'Urologie de l'H. C. de Purpan. Il nous a initié à l'Urologie dans une atmosphère de médecine lyonnaise. Nous avons été très sensible aux marques d'amitié qu'il nous a témoignées et, à notre tour, nous tenons à lui exprimer ici tout notre amical attachement.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA RADIOLOGIE CLINIQUE DU RACHIS POSTÉRIEUR LOMBAIRE

INTRODUCTION

La colonne vertébrale, considérée dans son ensemble, présente :

— une partie antérieure, sorte de cylindre s'élargissant progressivement vers le bas et constituée par la superposition des vertèbres et des disques intervertébraux,

— et une partie postérieure formée par l'ensemble des apophyses épineuses, des lames vertébrales, des apophyses articulaires supérieures et inférieures, des apophyses transverses et des pédicules.

Cette division de la colonne vertébrale en rachis antérieur et rachis postérieur n'est peut-être pas très anatomique ; mais, en séparant ces deux régions, elle a l'avantage de permettre d'opposer la simplicité géométrique du rachis antérieur à la complexité sculpturale du rachis postérieur.

Cette opposition se retrouve au point de vue pathologique. En effet, alors que le rachis antérieur présente surtout une pathologie acquise, le rachis posté-

rieur, lui, paraît être le siège de prédilection des malformations congénitales.

Mais il n'est tout de même pas exempt d'affections traumatiques, infectieuses, voire même tumorales ; et c'est pourquoi un grand intérêt médico-légal s'attache à lui. Les lésions constatées au niveau du rachis postérieur sont-elles imputables au processus acquis invoqué par le malade, ou bien sont-elles dues à des malformations congénitales ? Ce problème médico-légal est d'autant plus difficile à résoudre que, malformations et traumatismes aboutissent dans cette région à des lésions analogues, imposées par l'embryologie et l'ostéologie. Cet intérêt médico-légal n'a pas échappé à certains auteurs américains comme B. C. Cushway et R. J. Maïer : ils pensent qu'il convient d'examiner systématiquement le rachis des ouvriers industriels afin, soit d'éliminer certaines malformations fréquentes, soit de fixer la date exacte de l'origine d'une lésion qui pourrait, par la suite, donner droit à une indemnité. En France, ce problème ne saurait également nous laisser indifférents car la médecine tend à devenir de plus en plus sociale.

Enfin, au point de vue radiologique, le rachis antérieur, corps vertébraux et disques, demande au radiologiste une technique simple qui se borne aux classiques « face et profil » ; d'autre part, le praticien lit facilement les clichés car les détails d'anatomie radiologique sont réduits à leur plus simple expression : quadrilatère d'ombre homogène à contours nets, fente régulière uniformément claire. Il n'en est pas de même pour le rachis postérieur où les superposi-

tions anatomiques entraînent des illusions d'optique. Il faudra donc que le radiologiste par des incidences appropriées fasse apparaître nettement les régions intéressées. D'autre part, le praticien, pour lire correctement les clichés de rachis postérieur, devra posséder une séméiologie radiologique poussée.

Cela est nécessaire car on ne peut pas se passer de l'examen radiologique pour faire le diagnostic des lésions du rachis postérieur. En effet, ces lésions sont souvent latentes ou bien ne se traduisent cliniquement que par l'unique et banal symptôme de rachialgie. La radiographie, seule, met en évidence ces lésions, donnant ainsi la clé de leur diagnostic, de leur pronostic et de leurs indications opératoires.

Malgré cette importance de la radiologie du rachis postérieur, il arrive souvent qu'en présence de clichés de colonne vertébrale, on se limite à l'examen du rachis antérieur, craignant que le rachis postérieur, par ses trompeuses superpositions anatomiques, nous fasse voir des choses qui « n'y sont pas ». Et notre esprit, déjà « centré » sur le rachis antérieur est, par suite, « centré » dans ses recherches sur un mal de Pott, un trait de fracture, un cancer, un rhumatisme chronique... qui expliqueraient l'unique et tenace symptôme.

Devant l'intérêt que présente au point de vue pathologique, médico-légal et radiologique, le rachis postérieur et, d'autre part, parce que ses images radiologiques sont moins familières que celles du rachis antérieur, nous avons décidé d'étudier « La radiologie clinique du rachis postérieur lombaire ».

Nous nous sommes borné au segment lombaire car, cette région, par suite de son embryologie et de sa situation entre le poids du tronc et la contre-pression fémorale est, au niveau du rachis, un siège de prédilection des affections non seulement acquises mais surtout congénitales. D'autre part, cette région nous a paru, par suite de la grosseur et de l'étalement de ses éléments, donner les images radiologiques les plus schématiques.

Notre but n'est pas de faire un travail complet sur la radiologie clinique du rachis postérieur lombaire mais, plutôt, un exposé montrant d'une part, le point de vue du technicien, les buts qu'il se propose, les moyens qu'il emploie pour les atteindre et, d'autre part, le point de vue du praticien qui désire des procédés simples et pratiques qui l'aideront à se reconnaître dans la complexité de l'image radiologique si tourmentée du rachis postérieur normal ou pathologique.

Dans un premier chapitre, nous rappellerons « Quelques données anatomiques, physiologiques et embryologiques sur la région lombo-sacrée ».

Le deuxième chapitre sera consacré à l'exposé rapide des « Techniques radiologiques ».

Dans le troisième chapitre, nous étudierons « L'anatomie radiologique normale du rachis postérieur lombaire ».

Le quatrième chapitre, sorte d'introduction à la partie clinique de ce travail, traitera des « Méthodes d'examen des clichés du rachis postérieur lombaire ».

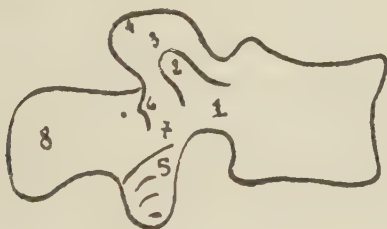
Dans le cinquième et dernier chapitre, au cours de l' « Etude radio-clinique de la pathologie du rachis postérieur lombaire », nous ferons une revue générale et rapide des affections qui frappent cette région.

Quelques observations placées à la fin de ce chapitre illustreront l'ensemble de ce travail.

CHAPITRE PREMIER

QUELQUES DONNEES ANATOMIQUES, PHYSIOLOGIQUES ET EMBRYOLOGIQUES SUR LA REGION LOMBO-SACREE

I. — Rappel anatomique.



1. Pédicule. — 2. Apophyse transverse. — 3. Apophyse articulaire supérieure. — 4. Tubercule mamillaire. — 5. Apophyse articulaire supérieure. — 6. Tubercule styloïde accessoire. — 7. Isthme. — 8. Apophyse épineuse.

Après avoir, sur le schéma d'une vertèbre lombaire, situé les divers éléments qui constituent le rachis postérieur, nous insisterons sur quelques points particuliers.

A. — LA CINQUIÈME LOMBAIRE.

La face supérieure de son corps, horizontale, n'est pas parallèle à la face inférieure, oblique de haut

en bas et d'arrière en avant. En effet, d'après Galland et Las Casas, dans 68 % des cas, chez l'adulte, la hauteur du corps vertébral est moindre en arrière qu'en avant.

Ses apophyses articulaires inférieures sont plus aplaties et plus écartées que celles des vertèbres lombaires sus-jacentes.

B. — LA BASE DU SACRUM.

Sa partie antérieure est constituée par la face supérieure de S1 plane et ovalaire.

En arrière d'elle, se dressent les apophyses articulaires du sacrum, regardant en arrière et en dedans, légèrement concaves transversalement.

Cette base sacrée fait, avec l'horizontale, un angle de 45 à 70°. Si bien que, d'après Farabeuf, le plateau sacré et les apophyses articulaires sacrées, inclinées chacune de 45° sur la verticale, forment un toit à 90°.

C. — LA FIXATION DE L V SUR LA BASE DU SACRUM.

Cette puissante fixation se fait, avant tout, par l'emboîtement, la coaptation parfaite des surfaces articulaires des apophyses articulaires inférieures de L V et des apophyses articulaires du sacrum. De plus, le bord antérieur du sacrum, formant une sorte de corniche, sert à maintenir L V.

Cet ensemble est solidarisé par les ligaments arti-

culaires et le disque intervertébral auxquels s'ajoutent les ligaments vertébraux communs, les ligaments épineux et les ligaments ilio-lombaires.

Cette articulation sacro-lombaire, sorte de butée, de cran, a été qualifiée, par certains auteurs, de « verrou osseux », d'« ancre », d'autres parlent de « crochetage ». Røederer compare L V à un couvreur accroché au faite d'un toit et entraîné par la pente.

II. — Rappel physiologique.

Le rachis antérieur, sorte de colonne élastique, a pour fonction de transmettre le poids du tronc ; alors que le rachis postérieur dirige les mouvements de la région intéressée, les nucléus pulposus agissant comme des rotules dans les mouvements de flexion, d'extension et d'inclinaison latérale.

La transmission du poids du tronc se fait selon un axe de gravité postérieur qui passe en arrière du corps de L V ; d'où l'aplatissement de la partie postérieure du corps de cette vertèbre et son attitude en hypertension, déterminant la lordose lombaire qui se traduit extérieurement par l'ensellure lombaire.

Mais cette force, appliquée au niveau de L V, peut se diviser en deux composantes : l'une parallèle à l'axe du sacrum, l'autre perpendiculaire à la face antérieure de L V.

Nous voyons donc que, par suite de cette composante perpendiculaire à sa face antérieure et, par suite de l'obliquité de la base du sacrum, L V est

appelé, physiologiquement, à glisser en avant du sacrum.

III. — Rappel embryologique.

Classiquement une vertèbre lombaire se développe par :

a) Trois points primitifs, apparaissant à la fin du deuxième mois de la vie intra-utérine.

Un point central donnera le corps vertébral.

Les deux points neuraux latéraux constitueront l'arc postérieur vertébral.

b) Cinq points complémentaires :

Un pour le sommet de l'apophyse épineuse.

Deux pour les sommets des apophyses transverses.

Deux (disques épiphysaires) pour les faces supérieure et inférieure des corps vertébraux.

c) Deux points accessoires pour les tubercules mamillaires.

La soudure de ces points s'effectue :

D'abord au niveau des deux points neuraux qui s'unissent vers l'âge de deux ans ; il existe donc, jusqu'à cet âge, un spina bifida physiologique dont la soudure débute au niveau du dos, puis s'étend vers le cou et les lombes ; au niveau de L V, cette soudure serait complète vers 4 ans, vers 7 ans pour Røederer.

Puis, trois ou quatre ans plus tard, cet arc postérieur s'unit au noyau central.

Enfin, la soudure des points complémentaires se fait :

Au niveau des apophyses transverses vers 18 ans.

Au niveau des apophyses épineuses vers 19 à 20 ans.

Au niveau des disques épiphysaires vers 25 ans.

Ce rappel embryologique nous permet de comprendre un grand nombre d'anomalies du rachis postérieur lombaire: spina bifida, apophyses transverses accessoires, nodules épineux.

CHAPITRE II

TECHNIQUES RADIOLOGIQUES

Nous ne détaillerons pas ce chapitre de technique radiologique pure. Nous exposerons surtout les techniques habituelles qu'il est utile de connaître, afin de bien interpréter les clichés de rachis postérieur lombaire. Nous signalerons simplement les techniques moins usuelles qui ont été proposées.

Avant d'aborder l'étude des incidences, rappelons quelques données générales nécessaires pour obtenir une bonne image radiologique de rachis postérieur lombaire.

Tout d'abord, on doit éviter les déformations de l'image radiologique ; ces déformations sont dues soit à des déviations physiologiques ou pathologiques du rachis, soit à la projection optique. Il faut donc assurer un parallélisme aussi rigoureux que possible entre le plan du film et le plan sagittal passant par les apophyses épineuses ou, tout au moins, la ligne joignant les extrémités postérieures de ces apophyses. Les déviations du rachis seront corrigées en mettant le malade dans des positions spéciales, maintenues à l'aide de sacs de sable ou de coussins comme nous

le verrons plus loin. Si ces procédés sont insuffisants, on pourra utiliser des films courbes. Pour éviter les déformations de l'image projetée, on rapprochera du plan du film le plan à radiographier et on opérera en téléradiographie, ce qui nous donne des images fidèles et qui améliore, de plus, la netteté et les contrastes. Les incidences tangentielles, les incidences lésion-plaque peuvent également être utilisées.

D'autre part, étant donné l'épaisseur des parties molles qui entourent le rachis lombaire, il faut éliminer un important rayonnement secondaire. On utilisera dans ce but des localisateurs, des anti-diffuseurs, parfois même des feuilles en caoutchouc au plomb. Ainsi, les images obtenues seront plus franches, plus nettes et les contrastes plus vigoureux.

Une immobilisation correcte, assurée par une position stable du malade et maintenue par des coussins ou bien par une sangle, est nécessaire.

Les temps de pose et les degrés de pénétration seront variables selon les différences d'absorption des segments explorés.

I. — Les incidences fondamentales.

Lorsque l'on examine, radiologiquement, une colonne lombo-sacrée, il importe, tout d'abord, d'en avoir une vue d'ensemble permettant de conclure à l'absence ou à la présence de lésions. Les incidences fondamentales de face et de profil constituent un moyen d'investigation « standard », mais qui ne doit

être considéré que comme un procédé de triage, d'élimination. Il donne, en effet, une image d'ensemble du rachis, facile à lire, non déformée, rappelant la silhouette ostéologique habituelle, familière du médecin.

Toutefois, leur réalisation demande une technique rigoureuse qui seule permet d'obtenir de bonnes images.

En effet, le rayon directeur doit être perpendiculaire, dans chaque cas, à la fois au plan du film et au plan frontal ou sagittal de la vertèbre examinée.

Or, si nous jetons un coup d'œil sur un schéma de colonne lombo-sacrée, nous voyons qu'au niveau de L V, l'axe de la colonne s'infléchit, réalisant l'ensellure lombaire. Mais, seuls les corps de L V et de S I prennent part à cette inflexion (aspect cunéiforme de L V). Quant à l'arc postérieur de L V, fait très important, il ne participe guère au changement de direction : son pédicule et son épineuse deviennent simplement plus obliques en arrière et en bas. En résumé : le plan frontal des corps et des arcs postérieurs de L I, L II, L III, L IV, ainsi que celui de l'arc postérieur de L V sont perpendiculaires à un rayon directeur R I, alors que le plan frontal des corps de L V et de S I, ainsi que le disque intervertébral L V-S I, sont perpendiculaires à un autre rayon directeur R II dont la direction est différente de celle de R I. D'où deux incidences de face sont nécessaires pour explorer convenablement le segment lombo-sacré. La première suivant R I pour les quatre premières vertèbres lombaires et les arcs postérieurs

de LV et de SI ; la deuxième pour les corps de LV et de SI. En l'absence de ce deuxième cliché, il est interdit de se prononcer sur l'état anatomique de LV et de SI.

Pour le profil, à moins de scoliose accentuée, une seule incidence suffit en général.

A. — INCIDENCE DE FACE POUR LES CORPS DES QUATRE PREMIÈRES VERTÈBRES LOMBAIRES ET DES ARCS POSTÉRIEURS DE LV ET DE SI.

Le sujet est en décubitus dorsal, la partie supérieure du thorax et la tête sont soulevées par des coussins, les jambes relevées et fléchies sont maintenues par une pile de coussins ou un chevalet. Cette position atténue l'ensellure lombaire et rapproche de la plaque la partie postérieure du rachis. Cela est très important surtout chez les femmes qui présentent une ensellure lombaire très marquée.

Le rayon central RI tombe sur la ligne joignant l'ombilic à la symphyse pubienne, à un travers de main au-dessous de l'ombilic.

B. — INCIDENCE DE FACE POUR LES CORPS DE LV ET DE SI.

La position est la même que pour l'incidence précédente, mais l'ensellure lombaire doit être encore plus corrigée. Les cuisses seront donc fléchies sur le bassin afin de rapprocher, au maximum, le sacrum du plan du film.

Le rayon central tombant au milieu de la ligne qui réunit les épines iliaques antéro-supérieures, on déplace l'ampoule vers les pieds et on l'incline vers la tête du malade, de façon qu le rayon central R II fasse un angle de 40 à 60° avec le plan du film.

C. — LES VARIANTES.

Cappelle et Fouchou préconisent le décubitus abdominal ; mais il est peu employé, car il n'assure pas une immobilisation rigoureuse.

Galland repère le plan du disque lombo-sacré à l'aide d'un cercle passant par les épines iliaques antéro-supérieures et le milieu de l'espace inter-épineux L IV-L V.

Enfin des auteurs américains recommandent de relever au préalable sur un cliché de profil l'angle que fait L V avec l'axe rachidien.

D. — INCIDENCE DE PROFIL.

Le sujet est en décubitus latéral droit ou gauche, il prend la position en « chien de fusil » qui a le double avantage de permettre une bonne immobilisation et de corriger l'ensellure lombaire.

Le rayon central tombant sur le corps de L III sera centré plus ou moins loin en arrière du corps de L III selon que l'on veut explorer les apophyses épineuses, les lames, l'isthme ou le pédicule.

Enfin, dans la position de profil qui éloigne au maximum les vertèbres du plan du film, l'ampoule devra se trouver encore plus loin du sujet que dans toute autre position.

II. — Les incidences complémentaires.

Les incidences fondamentales nous ont permis de voir s'il y avait une lésion et à quel niveau elle siégeait.

Ainsi fixé, le radiologiste va s'efforcer, par des techniques variées, d'obtenir, de cette lésion, l'image la plus nette possible. Il faut, au risque de déformations de voisinage considérables, amener la lésion le plus près possible de la plaque et, en l'abordant sous les incidences les plus variées, les plus fantaisistes, en obtenir des images de « structure fine ».

Dans ce temps de l'exploration radiologique, le radiologiste n'est plus un photographe, accomplissant mécaniquement des gestes bien réglés par une discipline rigoureuse, c'est véritablement un médecin, un clinicien qui, d'après ses connaissances cliniques, va adapter le moyen d'investigation dont il dispose, de façon à en tirer le rendement maximum. C'est ainsi que les rapports anatomiques de la lésion seront précisés, que ses caractères d'ancienneté, d'évolutivité, d'extension apparaîtront, ainsi que les petits signes plaidant en faveur d'une malformation congénitale ou d'une affection acquise. Ce sera là, pour le radiologiste, indépendamment des qualités photographi-

ques du cliché inhérentes à l'appareillage et au matériel employés, une façon originale de signer son cliché. Et l'on peut dire, dans ce cas, que « tant vaut le radiologiste, tant vaut la radiographie ».

Les médecins et les chirurgiens risquent donc, en demandant le classique « face et profil », de se priver d'un complément d'examen précieux, parfois même indispensable, pour faire le diagnostic d'une affection du rachis postérieur. Les fiches d'examen radiologique ne devraient donc porter que des renseignements cliniques ; la technique radiologique, étant le domaine du spécialiste, serait mentionnée, par ce dernier, en tête des résultats de l'examen.

Nous voyons donc que les incidences fondamentales, incidences de manipulateur, de radiographe, s'opposent aux incidences complémentaires, incidences de clinicien, de radiologiste. Ces dernières, on le conçoit aisément, sont innombrables. Toutefois, l'incidence oblique de trois-quarts mérite une description car, ainsi que nous le verrons plus loin, c'est une incidence dont on ne saurait se passer pour un examen radiologique complet du rachis postérieur.

A. — INCIDENCE OBLIQUE DE TROIS-QUARTS.

Elle est réalisable de deux façons :

a) Le sujet étant en décubitus dorsal, le tube est décalé latéralement, puis incliné de 30 à 45° sur la verticale, vers la droite ou vers la gauche.

b) Le sujet étant en décubitus dorsal, on le fait tourner sur le côté, de façon à ce qu'il prenne une

position intermédiaire entre le décubitus dorsal et le profil. Il est maintenu dans cette position à l'aide de sacs de sable.

Ces techniques permettent d'obtenir des O P D ou O P G.

B. — INCIDENCE OBLIQUE DE TROIS-QUARTS DÉGAGEANT L V.

Nous avons vu que, dans les incidences de face, un rayon spécial R II était nécessaire pour dégager L V. En oblique, ce résultat est obtenu par les techniques suivantes :

Le malade étant en position oblique, le rayon central R est décalé latéralement à 4 ou 5 centimètres de la ligne ombilico-pubienne. On incline alors l'ampoule vers la tête du malade, de façon à ce que ce rayon R fasse avec la verticale :

— un angle de 15 à 20° si R tombe sur la ligne bi-iliaque ;

— un angle de 30° si R tombe à 4 ou 5 cm. au-dessous de la ligne bi-iliaque.

C. — INCIDENCE EN POSITION DEBOUT OU ASSISE.

Ces incidences éliminent les torsions du rachis et donnent ainsi des images plus physiologiques. On conçoit leur utilité pour le diagnostic des déformations du rachis ; mais elles sont peu utilisées au niveau du segment lombo-sacré et présentent peu d'intérêt pour l'examen du rachis postérieur.

III. — La radiographie localisatrice.

Ses différents procédés commencent à être utilisés pour l'examen radiologique du rachis.

A. — LA STÉRÉORADIOGRAPHIE.

Elle permet, à l'aide de plusieurs clichés pris sous des incidences différentes, de se faire une idée du siège d'une lésion dans l'espace. C'est un procédé intéressant, mais un peu long.

B. — LA TOMOGRAPHIE.

Ce procédé réalise, à l'aide de mouvements en sens inverses imprimés à l'ampoule et à la cassette porte-film, de véritables « coupes radiographiques » à des niveaux connus.

Il a déjà donné des résultats satisfaisants en ce qui concerne les lésions des corps vertébraux. M. le Professeur Willemin poursuit des travaux, à l'Hôpital Militaire Desgenettes, en vue de l'utilisation de la tomographie pour l'examen radiologique du rachis postérieur.

C. — LA SÉRIESCOPIE.

Elle situe la lésion, en faisant glisser quatre clichés superposés, pris en décalant l'ampoule. Ce procédé aurait également donné des résultats intéressants en radiologie vertébrale.

CHAPITRE III

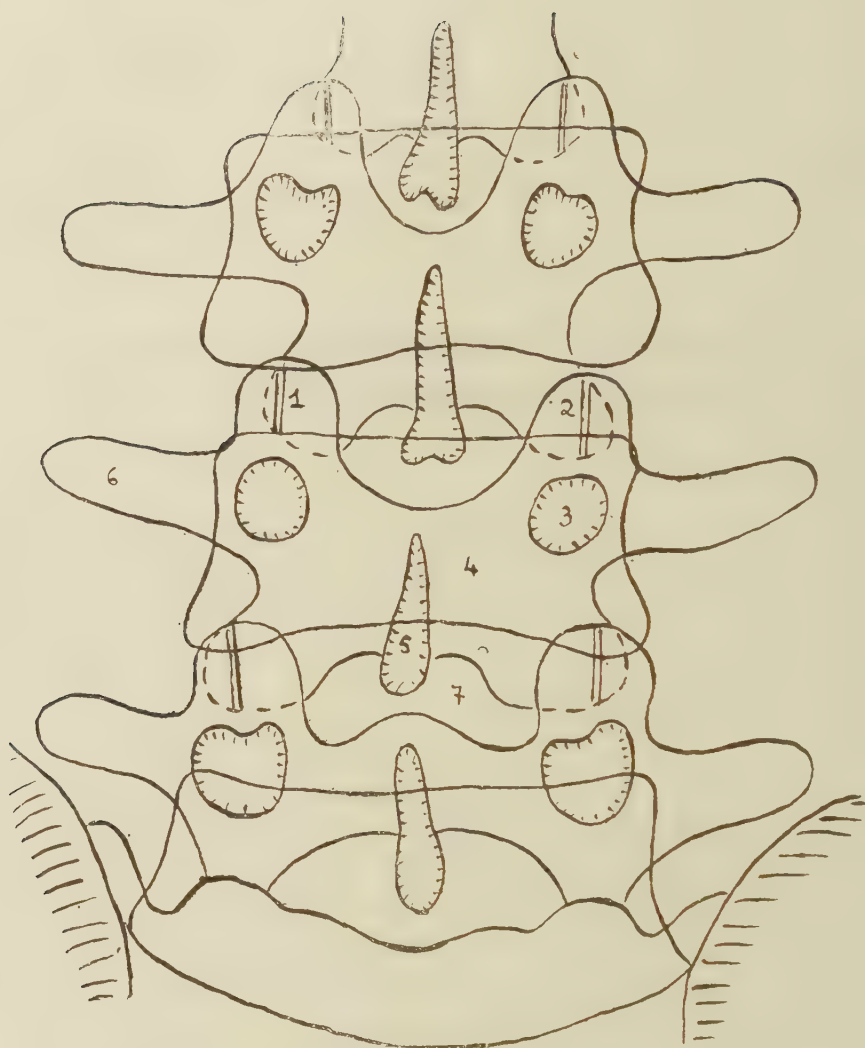
L'ANATOMIE RADIOLOGIQUE NORMALE DU RACHIS POSTERIEUR LOMBAIRE

Les trois incidences : face, profil et oblique de trois-quart, permettent de reconstituer l'anatomie radiologique normale du rachis postérieur lombaire.

I. — Le cliché de face.

Il nous montre une image de sommation qui résulte de la projection des différentes parties anatomiques des vertèbres lombaires. Cette image est complexe et la lecture du cliché ne peut être aisée que si l'on fait abstraction des contours des corps vertébraux pour concentrer son attention sur l'image des pédicules, des lames et des apophyses.

Celle-ci apparaît, en projection plane, comme la coupe schématique et livresque de la *substance grise de la moelle épinière, flanquée latéralement de deux prolongements symétriques*, donnés par les apophyses transverses.



Décalque (1) d'une radiographie normale du rachis postérieur lombaire en incidence de face.

1. Interligne articulaire. — 2. Apophyses articulaires supérieure et inférieure articulées. — 3. Coupe optique du pédicule. — 4. Lamé vertébrale. — 5. Coupe optique de l'apophyse épineuse. — 6. Apophyse transverse. — 7. Secteur perméable de Köhler.

Remarquons : l'image donnée par l'arc postérieur d'une vertèbre qui simule une coupe de la substance grise de la moelle épinière flanquée de deux prolongements latéraux symétriques.

Les quatre cornes sont respectivement formées par les apophyses articulaires supérieures et inférieures articulées. Elles sont réunies par l'image des lames vertébrales divisée en deux parties par la coupe optique de l'apophyse épineuse.

Analysons chacune des parties composant cette image. Les ombres des *apophyses articulaires supérieures et inférieures* de deux vertèbres successives se superposent. Cette superposition est due à la direction générale de l'interligne qui est oblique d'avant en arrière et de dedans en dehors, et d'autre part, à la forme concave des apophyses articulaires supérieures. L'image claire et verticale qui traduit cet interligne n'est pas la coupe réelle de ce dernier ; on verra plus loin que l'on peut en effet le prendre en enfilade.

Le tubercule mamillaire, plus ou moins hypertrophié, renforce la région externe de l'ombre de la corne supérieure.

Le pédicule se présente en coupe optique comme une aire claire, ovale et polygonale, entourée d'un liseré opaque, située à la base de la corne supérieure et empiétant plus ou moins sur l'ombre des apophyses articulaires.

Les apophyses transverses, dont la longueur et la morphologie variables sont bien connues, se détachent, horizontalement, du contour externe du pédicule.

Du contour interne du pédicule, s'écartent des bandes opaques orientées de haut en bas, de dehors en dedans et qui se réunissent sur la ligne médiane

pour donner une image fusiforme, parfois bifide, bordée d'un liseré opaque : c'est la traduction des *lames vertébrales* et de la coupe optique de l'*apophyse épineuse*.

Il faut concentrer son attention sur le segment attenant au pédicule et qui correspond à l'*isthme*, région dont l'étude domine la pathologie de la lame. Nous savons qu'anatomiquement, la lame est postérieure, inférieure et interne par rapport au pédicule, d'où, radiologiquement, le pédicule empiète plus ou moins sur l'ombre propre de la lame, donnant quelquefois l'aspect trompeur d'une solution de continuité, d'autant plus apparente que le liseré périphérique opaque du pédicule contraste avec l'ombre estompée de la lame. Nous voyons donc la nécessité d'isoler, par d'autres incidences, la lame et le pédicule.

Enfin, l'apophyse épineuse qui s'étire verticalement au centre de l'image du rachis postérieur plonge, plus ou moins, dans un secteur clair, se répétant d'une vertèbre à l'autre : c'est le *secteur perméable de Köhler*.

La cinquième lombaire présente quelques aspects qu'il est important de connaître. Nous avons vu que, si son corps demandait une incidence spéciale, son arc postérieur était nettement visible sur le cliché centré sur L III. Mais, en raison de l'obliquité des rayons incidents, certaines images apparaissent déformées et simulent des lésions, car le pédicule et la lame empiètent ici au maximum.



Décalque (2) d'une radiographie normale de rachis postérieur lombaire en incidence de profil.

1. Pédicule. — 2. Apophyse transverse. — 3. Apophyse articulaire supérieure. — 4. Apophyse articulaire inférieure. — 5. Isthme. — 6. Apophyse épineuse. — 7. Trou de conjugaison. — 8. Crête iliaque.

On remarque : l'image en sablier donnée par la masse des apophyses articulaires supérieure et inférieure réunies par l'isthme ;

Les 4 courbes concentriques déterminées par les corps vertébraux et les apophyses articulaires.

II. — Le cliché de profil.

L'image radiologique est exactement superposable à l'image anatomique : un profil strict donne, en effet, une superposition exacte des différentes parties latérales symétriques.

Chaque côté à explorer demande un cliché.

La masse des *pédicules* fait suite au bord postérieur du corps vertébral, sous forme d'un quadrilatère, implanté au niveau des deux tiers supérieurs de ce corps vertébral. Son côté inférieur, légèrement arqué, limite le *trou de conjugaison*. De son côté postérieur se détachent, d'une part, l'ombre imprécise des *apophyses transverses* et, d'autre part, l'*image en sablier* des *apophyses articulaires* supérieure et inférieure ; la région intermédiaire du sablier répond à l'*isthme*. Les articulations inter-apophysaires sont visibles, mais incomplètement, car, pour les mêmes raisons que dans la vue de face, elles ne sont pas prises en enfilade par l'incidence de profil.

Le profil est l'incidence de choix pour l'examen radiologique des *apophyses épineuses*. Cette incidence les étale et les expose en totalité, alors que la vue de face ne les montrait qu'en coupe. Leur bord postérieur est plus ou moins convexe et la distance inter-épineuse varie selon que la lordose lombaire physiologique est plus ou moins accentuée.

III. — Le cliché en oblique de trois-quarts.

C'est l'incidence de choix des lames et des articulations inter-apophysaires.

Lachapele de Bordeaux a indiqué un moyen simple qui facilite la lecture des radiographies vertébrales en incidence oblique de la région lombaire. En oblique, l'image du rachis postérieur est comparable à celle des chiens « *Ric et Rac* » du dessinateur Pol Rab.

Le museau répond au pédicule et à l'apophyse transverse simulant, plus ou moins nettement, un œil.

Les oreilles à l'apophyse articulaire supérieure.

La patte antérieure à l'apophyse articulaire inférieure.

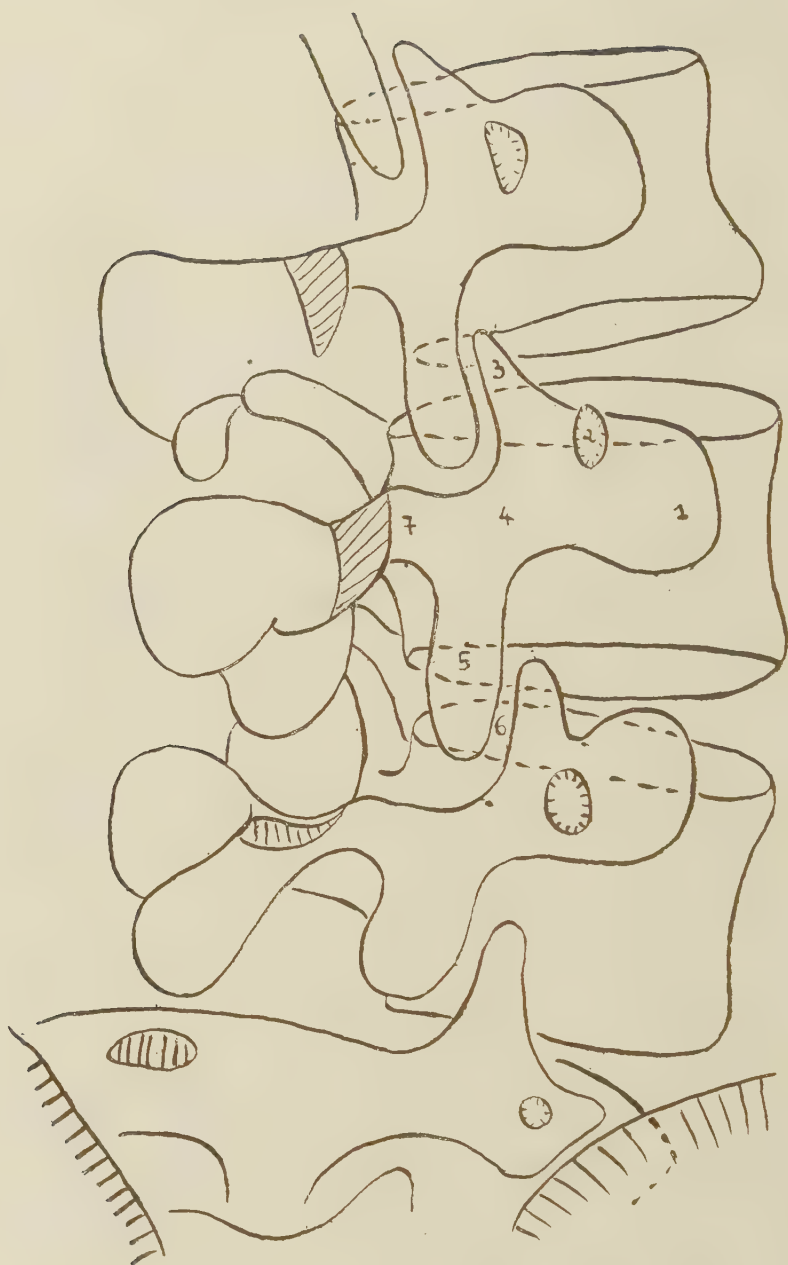
Le cou à l'isthme ou segment inter-articulaire.

Le corps à la lame vertébrale.

Quant au train postérieur, c'est une image confuse résultant de la superposition des images du pédicule, des apophyses articulaires et de la lame du côté opposé de l'apophyse épineuse.

Par suite de cette complexité, la partie antérieure du chien est la seule intéressante et nous devons donc faire deux clichés en oblique.

Nous venons de passer en revue l'anatomie radiologique normale de chacun des éléments du rachis postérieur. Nous avons vu que, pour chacun d'eux, il y a une incidence de choix qui, éliminant les superpositions gênantes, place ces éléments dans les conditions de visibilité optima. Ainsi, on arrive, après avoir isolé ces différents éléments par des incidences appropriées, à faire le tour complet du rachis postérieur.



Décalque (3) d'une radiographie normale de rachis postérieur lombaire en incidence oblique de trois-quarts.

1. Pédicule. — 2. Coupe optique de l'apophyse transverse. — 3. Apophyse articulaire supérieure. — 4. Isthme. — 5. Apophyse articulaire inférieure. — 6. Interligne articulaire. — 7. Lame.

On remarque : les images en « Ric et Rac » données par les parties latérales des arcs postérieurs ;

La bande claire discontinue formée par les interlignes articulaires superposés.

Dans la pratique, il suffit de regarder un cliché de colonne vertébrale pour se rendre compte que, devant une telle complexité, une méthode d'examen est nécessaire afin de ne rien laisser passer. C'est de cette méthode dont nous allons parler dans le chapitre suivant.

CHAPITRE IV

METHODE D'EXAMEN DES CLICHES DE RACHIS POSTERIEUR LOMBAIRE

Avant de commencer cette étude, rappelons qu'un cliché de rachis, par suite de l'importance des détails et des images de « structure fine », ne doit pas être examiné en passant dans un couloir ou dans une salle de malade, à la clarté, pratique certes, mais bien peu réglable d'une fenêtre. Il faut un bon négatoscope dont l'intensité lumineuse sera facilement réglable. Les lignes d'ombre seront suivies, d'une façon précise, à l'aide d'un objet pointu et on n'hésitera pas à décalquer une lésion dont l'interprétation se révèle difficile.

Ces considérations étant faites, nous allons étudier une méthode d'examen des clichés de rachis postérieur lombaire après avoir fait remarquer, toutefois, que chacun de nous peut, en cherchant les repères anatomiques importants, bâtir une méthode d'examen personnelle.

Cette méthode va du simple au complexe, de l'étude d'ensemble du rachis lombaire à l'étude des vertèbres

prises isolément. Elle déborde parfois le cadre du rachis postérieur car, malgré son aspect séduisant et schématique, la division du rachis en rachis antérieur et rachis postérieur a toutefois le désavantage de séparer et d'éloigner deux régions qui, en réalité, forment un tout ; les lésions de l'une de ces régions peuvent en effet retentir sur l'autre et réciproquement, comme nous le verrons. Nous insisterons toutefois, en décrivant cette méthode, sur les points intéressant particulièrement le rachis postérieur.

I. — Etude d'ensemble du rachis lombaire.

A. — LES LIGNES FONDAMENTALES.

Sur le cliché de face, on remarque qu'en approchant de LV, la coupe optique des apophyses épineuses ne se projette plus dans l'ombre du corps vertébral sous-jacent, mais dans celle du corps vertébral dont cette apophyse fait partie. En réunissant toutes ces coupes optiques, on obtient une ligne droite verticale que nous appellerons *la ligne épineuse* et qui constitue l'axe médian de l'image non seulement du rachis postérieur, mais encore du rachis antérieur.

Les lignes joignant les pédicules, lignes *inter-pédiculaires*, sont des horizontales à l'état normal.

Sur le cliché de profil, la topographie lombo-sacrée est soulignée par *quatre courbes concentriques* qui sont, d'avant en arrière, celle qui réunit :

Les bords antérieurs des corps vertébraux ;

Les bords postérieurs des corps vertébraux ;

Les bords antérieurs des apophyses articulaires supérieures ;

Les bords postérieurs des apophyses articulaires inférieures.

B. — LES DÉVIATIONS DU RACHIS LOMBAIRE.

Elles sont soulignées par les lignes précédemment décrites qui, d'autre part, précisent l'allure brutale ou progressive de ces déviations.

Sur une ligne épineuse verticale, des ombres d'apophyses épineuses rapprochées les unes des autres, traduisent, sur le cliché de face, une accentuation de la *lordose* lombaire physiologique.

Une courbure progressive, à concavité droite ou gauche, au niveau de la ligne épineuse, est donnée par une *scoliose* ; mais, si cette déformation est brutale et localisée au niveau d'une ou de plusieurs apophyses épineuses, il faut penser à une *fracture* de ces dernières.

Sur le cliché de profil, les quatre courbes peuvent présenter une déformation progressive accentuant la lordose lombaire ou tendant à redresser cette lordose (*cyphose*) ; dans les deux cas, les quatre courbes restent concentriques.

En présence d'une déformation brutale et localisée de ces courbes, ne s'expliquant pas par une lésion évidente des corps vertébraux intéressés, il faut penser à un glissement d'un segment vertébral lointain sur le segment sous-jacent : c'est le *spondylo-*

listhesis ; les quatre courbes ne sont plus concentriques, comme nous le verrons en étudiant cette affection.

Enfin, une asymétrie régulière et progressive des vertèbres lombaires traduit une torsion du rachis autour de son axe longitudinal.

II. — Etude secondaire du rachis lombaire.

On examinera, successivement, les éléments qui constituent les vertèbres et les disques intervertébraux afin de déceler des modifications, soit dans leur anatomie, soit dans leur structure interne.

A. — LES MODIFICATIONS ANATOMIQUES.

1° *Les anomalies de nombre ou de différenciation régionale* (Chaumet).

Elles se traduisent par la sacralisation de L V qui réduit à 4 le nombre des vertèbres lombaires, à moins qu'une lombalisation de S I soit associée.

2° *Les anomalies de formes.*

La hauteur d'un corps vertébral quelconque est ou bien supérieure ou au moins égale, mais n'est jamais inférieure à celle du corps vertébral qui le précède immédiatement (Köhler).

Elles sont surtout fréquentes au niveau de L V : vertèbre cunéiforme, pièces surnuméraires, vertèbre atrophique.

Les apophyses épineuses sont souvent bifides.

Les apophyses transverses peuvent être costiformes ; on se souviendra, pour les différencier des dernières côtes, qu'elles sont toujours horizontales au niveau des vertèbres lombaires.

3° Les modifications des rapports immédiats des vertèbres.

Le disque intervertébral peut être pincé ou élargi, soit en partie, soit dans son ensemble.

Au niveau des *articulations inter-apophysaires*, les clichés en oblique, de trois-quarts sont essentiels ; ils donnent l'expression radiologique la plus intéressante de la « colonne articulaire » constituée par ces articulations réunies par l'isthme. Les interlignes articulaires pris en enfilade se traduisent par des bandes claires limitées, en avant, par le bord postérieur de l'apophyse articulaire supérieure, et, en arrière, par le bord antérieur de l'apophyse articulaire inférieure.

Leur ensemble forme, en se superposant, une colonne claire dont la continuité est interrompue, à chaque étage vertébral, par le collet sombre des isthmes. Une bande claire, au niveau d'un isthme, donne un aspect continu à toute une portion de cette colonne claire, normalement discontinue : c'est l'expression radiologique d'une solution de continuité au niveau de l'isthme.

On notera, au niveau de chaque interligne articulaire, un défaut de parallélisme des faces articulaires apophysaires, un aspect anormal de ces dernières.

Les trous de conjugaison peuvent être élargis ou comblés, leurs bords sont parfois érodés, irréguliers.

Enfin, au niveau des *espaces interépineux*, on notera un rétrécissement de ces espaces, des déformations dans leur contour.

B. — LES MODIFICATIONS DE STRUCTURE.

1° *Les solutions de continuité.*

Elles se traduisent par une bande claire ; il est très important de préciser les caractères de cette bande, car on peut avoir ainsi quelques renseignements objectifs sur l'origine de la solution de continuité.

Une fracture se traduit par une bande en général étroite, ayant souvent la forme d'un V. Les bords de cette bande sont irréguliers, déchiquetés. Parfois on note la présence de fragments plus ou moins déplacés.

Une bande plutôt large, à bords réguliers, nets, ne présentant pas de fragments, plaide en faveur d'une malformation congénitale.

2° *La raréfaction osseuse.*

« La raréfaction osseuse est l'expression radiologique d'une décalcification qui peut se faire de deux manières : la première consiste en une dégénération du squelette, une ostéolyse, une dissolution du calcaire abandonnant la substance conjonctive qu'il

imprégnait ; la deuxième est une véritable destruction du tissu osseux par action érosive » (Chaumet).

Nous distinguerons donc :

Les images *d'ostéolyse* qui se présentent comme une décalcification diffuse, en aires parfois même miliaires. L'os est plus perméable que normalement, les travées osseuses sont moins opaques et moins serrées.

Les images *d'ostéoclasie* ou images claires de « manque » à contour plus ou moins net.

3° *La condensation osseuse.*

C'est une opacification de l'image qui tend à devenir homogène et à masquer les travées osseuses.

Parfois elle aboutit à la formation d'exostoses, d'ostéophytes au niveau de l'os, de syndermophytes dans les ligaments ou d'ostéomes dans les muscles.

4° En pratique, *décalcification et condensation osseuses* sont le plus souvent associées sur les images radiologiques. Et c'est par leurs étendues respectives, leurs localisations à telle partie de la vertèbre, leurs tonalités, leurs limites ou leurs évolutions, que sont caractérisés les types radiologiques des affections des vertèbres.

CHAPITRE V

ETUDE RADIOCLINIQUE DE LA PATHOLOGIE DU RACHIS POSTERIEUR LOMBAIRE

Nous ne faisons pas dans ce chapitre une étude complète de la pathologie du rachis postérieur lombaire.

Au cours d'une revue générale des affections qui frappent cette région, nous cherchons à montrer :

1° L'importance capitale que possède l'examen radiologique pour arriver au diagnostic de ces affections.

2° L'application des données générales et techniques précédemment exposées.

3° L'intérêt médico-légal que présente l'examen radiologique du rachis postérieur lombaire.

Nous envisagerons donc, successivement, la pathologie de chacun des éléments constituant cette région, en insistant sur les lésions qui sont moins connues ou qui ont été particulièrement étudiées ces dernières années.

Pathologie des apophyses transverses

Cette pathologie est pauvre et réduite dans la pratique aux fractures et à quelques malformations congénitales siégeant principalement au niveau de L I et de L V.

On a signalé quelques cas de *tuberculose* localisée à une apophyse transverse au niveau de L V en particulier. Ces cas exceptionnels seront facilement mis en évidence par la radiographie montrant les lésions destructives dont l'apophyse est le siège.

Les fractures, par contre, sont fréquentes et intéressent une ou plusieurs apophyses transverses. Pour que la solution de continuité soit très apparente, il faut que la qualité photographique du cliché soit excellente. Le fragment distal est plus ou moins déplacé et c'est là un élément de plus en faveur de la fracture que le point douloureux, exquis, profond, paravertébral, nous avait déjà permis de soupçonner.

Quelques erreurs sont toutefois à éviter.

Le noyau d'ossification distal peut rester indépendant de la partie proximale de l'apophyse transverse.

Au niveau de L I, L II, une erreur fréquente consiste à confondre une solution de continuité et la raie claire que donne, dans l'ombre de l'apophyse transverse, le *bord externe du muscle psoas* (Köhler). Il suffit d'y penser ou, en cas de doute, de suivre, avec un objet pointu, le bord externe du psoas tout au long de son trajet paravertébral.

Les anomalies congénitales sont fréquentes.

Au niveau de L I, les apophyses transverses ont souvent l'*aspect costiforme*. Cela ne présente aucun intérêt si ce n'est, quelquefois, lorsqu'il s'agit de compter les vertèbres lombaires en présence d'une anomalie de l'ombre. On se rappellera alors l'obliquité de la douzième côte qui s'oppose à la direction horizontale de l'apophyse transverse de L I.

Les apophyses styloïdes des vertèbres lombaires décrites par Gégénbaur sont considérées, par certains auteurs, comme une anomalie fréquente (7,9 %). Elles sont dues à l'hypertrophie du tubercule styloïde accessoire qui, à l'état rudimentaire chez l'homme, constitue un des éléments latéraux des corps vertébraux avec l'apophyse transverse et le tubercule mamillaire. Les apophyses styloïdes, lorsqu'elles existent, sont bi-latérales, longues de 3 à 4 cm. ; elles se projettent en avant des apophyses transverses et il ne faut pas les confondre avec des fragments osseux de ces dernières.

Nous n'insisterons guère sur la *sacralisation de L V* ; cette anomalie, que l'on croit à l'origine de nombreuses névralgies sciatiques, est bien connue de tous ; mais il faut mettre en garde contre ce diagnostic trop facilement porté. On ne saurait parler de sacralisation de L V qu'à condition d'avoir radiographié cette vertèbre sous son incidence favorable, perpendiculaire à l'axe de son corps. « Pour se prononcer sur L V, il faut être sûr d'avoir bien centré : on doit pouvoir distinguer nettement la

forme quadrilatère de l'image de son corps avec les faces articulaires supérieures et inférieures bien dessinées ainsi que l'espace intervertébral L IV-L V » (Chaumet).

L V étant une vertèbre de transition, sa morphologie, son obliquité, sa position par rapport au sacrum sont des plus variables. Une de ces apophyses transverses peut s'hypertrophier en « aile de papillon » et venir s'articuler avec l'aileron sacré ou l'os iliaque : c'est un premier degré de sacralisation ; l'anomalie peut être uni ou bilatérale. A un degré plus accentué, cette apophyse s'intègre dans la masse de l'aileron sacré. La sacralisation est dite totale quand le corps même de L V se soude aux pièces sacrées.

L'inverse de la sacralisation de L V est la *lombalisation de S I*. Le sacrum, au lieu de compter 5 pièces, n'en compte plus que 4 et S I détachée a pris le type lombaire.

Enfin une *hypertrophie de l'apophyse transverse* de L V peut être confondue avec une calcification des ligaments ilio-lombaires. C'est là une manifestation banale de la spondylose rhumatismale lombaire réalisant parfois certaines images de pseudo-sacralisation.

Pathologie des apophyses épineuses

Chr. Baastrup déclare que « les apophyses épineuses ont été bien négligées par les médecins ». Pourtant il semble que l'on peut trouver, au sein des

apophyses épineuses et des ligaments inter-épineux, une base étiologique des lumbagos beaucoup plus satisfaisante que les refroidissements ou des ruptures de fibres musculaires que l'on ne retrouve pas anatomiquement (Bricher).

Les fractures sont de causes indirectes le plus souvent. Elles se produisent à la suite d'un violent effort, de lancer par exemple, qui provoque des désinsertions musculaires. Chr. Baastrup indique aussi, comme mécanisme, la pression brutale de deux épineuses voisines, le tronc étant fortement projeté en arrière. La solidité des apophyses épineuses, leur situation sous un épais matelas musculaire, font que les fractures directes de ces éléments sont exceptionnelles. En général, ces fractures directes ou indirectes surviennent surtout au niveau d'apophyses épineuses ramollies par un processus dégénérateur.

Sur un cliché de face, elles se traduisent par l'obliquité de l'axe de l'apophyse épineuse. La ligne verticale épineuse devient une ligne brisée au niveau de l'apophyse fracturée.

Sur le cliché de profil apparaît la solution de continuité surtout sur un cliché « mou ».

Toutefois, signalons quelques causes d'erreur.

Sur l'image de face, *la déviation congénitale de l'apophyse épineuse* qui, faute de place dans le sens vertical, s'étale transversalement. Nous ne parlerons pas des obliquités dues à une déviation scoliotique, elles sont évidentes.

Sur l'image de profil, *l'absence de soudure du noyau épiphysaire* des apophyses épineuses qui, comme nous

l'avons vu, s'ossifie vers 16 ans, mais ne se soude au segment antérieur que vers l'âge de 20 ans, peut reproduire un aspect de fracture. La notion de traumatisme, l'irrégularité des bords, la localisation à une seule vertèbre, la douleur, sont, dans ce cas, en faveur d'une fracture ; mais il faut tenir compte de la valeur théorique de certains de ces signes, car on ne radiographie guère qu'un rachis traumatisé ou douloureux.

Les lésions ligamentaires, causées par des mouvements brusques et des chocs interépineux, interviennent dans la pathogénie du « tour de reins » et sont évidemment invisibles aux rayons X, à moins que les ligaments ne soient le siège de calcifications. Cependant, l'aspect radiologique particulier des apophyses épineuses peut nous faire dire que certains sujets présentent une *prédisposition au lumbago*. Chez eux Chr. Baastrup note les aspects suivants :

Le rétrécissement des fentes interépineuses par suite d'une atrophie sénile des corps et des disques.

L'exagération de la lordose lombaire.

L'augmentation de la masse des apophyses épineuses, au cours de la maladie de Paget, par exemple.

Les apophyses épineuses présentant des facettes qui leur permettent de se disposer comme les tuiles d'un toit.

Parfois les apophyses épineuses montrent, principalement au niveau des surfaces d'attouchement, un aspect irrégulier, effrité, quelquefois érodé ; leur calcification peut ne pas être homogène et présenter des taches claires ; des ostéophytes apparaissent, ainsi

que des calcifications ligamentaires et des corps étrangers libres : ce sont là des *lésions ostéo-arthrosiques* qui aboutissent à l'ankylose.

L'ostéomyélite se localise rarement au niveau de la colonne vertébrale. Dans ces cas exceptionnels, elle atteint surtout les apophyses épineuses. Chez l'enfant, elle se localise, avec élection, au niveau du cartilage de conjugaison, c'est-à-dire à la pointe de l'apophyse. Sur le cliché, les lésions ostéomyélitiques se traduisent par un flou des contours qui s'effritent. Au stade ultime et dans les cas aigus, on assiste à la fonte totale de l'apophyse épineuse.

Pathologie des apophyses articulaires et des articulations inter-apophysaires

Nous avons vu que leur ensemble constitue « la colonne articulaire ». C'est du point de vue radiologique le secteur le plus important du rachis postérieur. Sur les incidences de face, les articulations inter-apophysaires se présentent rarement sous forme de fentes claires, le plan des surfaces articulaires n'étant pas frontal. Les incidences obliques sont donc les incidences de choix ; l'interligne articulaire est alors pris en enfilade. D'où la nécessité de faire un cliché en oblique avant de conclure à une image pathologique au niveau des fentes articulaires ; ceci est particulièrement important pour L V.

Toute lésion localisée à la « colonne articulaire » détruira l'harmonie de la bande claire, discontinue,

qui résulte des superpositions successives des fentes articulaires. D'autre part, toute lésion élargira ou amincira la fente qui sera plus ou moins oblique au lieu d'être verticale. Les rebords seront flous ou nets, réguliers ou irréguliers, détruits ou ostéophytiques.

Il faut analyser ces modifications de l'image avec attention, minutie et précision, car les causes d'erreurs sont, comme nous le verrons, particulièrement fréquentes, surtout au niveau de la partie basse du rachis lombaire. Au même titre que toutes les articulations, les articulations inter-apophysaires peuvent être le siège d'arthrites, d'arthroses, de subluxations, de luxations et de fractures.

Les arthrites.

L'atteinte d'une seule articulation inter-apophysaire est exceptionnelle et ne se voit guère qu'au cours de la mélitococcie. Le plus souvent il s'agit d'une arthrite associée à des lésions du rachis antérieur. La radiographie nous montre alors un flou des contours articulaires et un amincissement de la fente avec des lésions destructives s'il s'agit de tuberculose, constructives s'il s'agit de mélitococcie.

Les arthroses.

Elles amènent une disparition de la fente articulaire avec fusion des apophyses articulaires entre elles.

Quelquefois, cependant, on peut voir une fente articulaire élargie, avec des rebords osseux déformés, ir-

réguliers, ostéophytiques, et même des corps étrangers libres. Ces processus ont pour caractéristique d'être généralisés à l'ensemble de la colonne ou à un segment important de celle-ci. L'affection la plus typique, à ce point de vue, est la spondylite déformante ou maladie de Pierre-Marie-Strumpel-Betcherew.

Les entorses, sublaxations et luxations.

Une flexion latérale, accompagnée d'une torsion du rachis, réalise l'entorse de l'articulation inter-apophysaire. Une douleur lombaire vive, une contracture intense, le sujet est immobilisé ou marche le tronc en hyper-extension ; à la radiographie une ou plusieurs fentes articulaires élargies.

Quelques degrés de plus dans l'amplitude du mouvement et nous sommes en présence de la sublaxation (observ. n° I, radiographie 2), puis de la luxation. La radiographie montre alors une fente articulaire fortement élargie dans son ensemble ou, le plus souvent, dans sa portion inférieure, avec pincement de la portion supérieure ; sa direction est fortement oblique par suite du déplacement des surfaces articulaires.

Pour P. C. Williams et Louis Yglesias, certaines douleurs sciatiques sont dues à une irritation de L5 à la suite d'une sublaxation ou d'une luxation des surfaces articulaires de L V et de S I qui entraîne un rétrécissement du trou de conjugaison et une compression des troncs nerveux. La résection des apophyses articulaires de L V aurait amené, pour ces auteurs, la guérison d'une sciatique persistante.

Les fractures.

Elles sont réalisées, le plus souvent, par un traumatisme violent ; elles accompagnent fréquemment les luxations ou subluxations, les délabrements importants du rachis antérieur et des arcs vertébraux. La découverte radiologique est alors facile : il suffit de ne pas borner son examen au seul rachis antérieur. Ce sont les apophyses articulaires inférieures qui sont le plus exposées.

Mais, la question est intéressante à connaître, dans le cas de luxation des corps vertébraux. Lorsqu'il y a fracture des apophyses articulaires associée, la réduction de la luxation est plus facile. Dans le cas contraire, il se produit un accrochage articulaire et la simple hyperextension ne suffit pas ; des manœuvres de « désenclavement » par flexion et traction sont nécessaires » (Böhler).

Les fractures isolées sont rares et nécessitent un très gros effort amenant la flexion latérale et la torsion subite du rachis. Le plus souvent, elles restent méconnues (Mitchell).

A la radiographie, l'hiatus fracturaire est plus ou moins large ; ses lèvres sont finement dentelées ; il peut y avoir un ou plusieurs fragments intermédiaires qui, parfois, sont entraînés loin du foyer de fracture par des tractions ligamentaires.

Un diagnostic différentiel intéressant beaucoup plus par son intérêt médico-légal que par sa fréquence, est posé par *les apophyses articulaires accessoires*. Cette question, bien étudiée à l'étranger (W. Bailey de Los

Angelès, H. L. Farmer de Claveland, R. A. Rendich et S. W. Westing de Brooklyn), a été exposée et reprise en France par Willemin et Cantagrill, au Val-de-Grâce. A l'occasion de l'examen du rachis lombaire, à la suite d'un traumatisme ou de troubles douloureux, on voit, sur le cliché, une fragmentation de certaines apophyses articulaires, surtout les inférieures, au niveau de L II et L III principalement. La solution de continuité a une largeur de 2 à 3 mm. ; le contour des lèvres est net et régulier ; les nodules osseux isolés sont ovoïdes, mamelonnés, massifs. Plusieurs apophyses articulaires sont en général intéressées et des deux côtés.

Willemin et Cantagrill expliquent ainsi cette fragmentation apophysaire : « Le bloc apophysaire inférieur est issu du point d'ossification primitif latéral ; il n'existe pas, à ce niveau, de points secondaires comme ceux que l'on rencontre au niveau des extrémités des apophyses transverses épineuses ainsi que des tubercules mamillaires. Il ne s'agit pas d'un défaut de soudure au cours du développement, mais bien de véritables nodules surnuméraires issus de centres anormaux d'ossification ; il semble donc logique de donner avec Rendich et Westing à ces nodules le nom d'apophyses articulaires accessoires (accessoir articular processus). »

Ces malformations rares sont loin, toutefois, d'être exceptionnelles. Wilbur Bailey cite 19 cas retrouvés dans la littérature médicale et l'examen de 2.000 radiographies lui permet de découvrir 8 cas. H. L. Farmer reconnaît cette anomalie dans 9 cas de fractures

anciennes et 1 cas de fracture récente, dans 12 cas où elle s'associe à d'autres malformations congénitales,



FIG. 1. — Radiographie de face : aspect d'une apophyse articulaire accessoire

dans 5 cas en présence de signes d'arthrite. Le pourcentage de 8 pour 2.000, trouvé par Bailey, est à rap-

procher de celui du Pr. Willemin qui signale 4 cas d'apophyses articulaires accessoires trouvés au cours des examens radiologiques de rachis effectués, en un an, à l'Hôpital Militaire Desgenettes.

Etant souvent étiquetées fractures, on conçoit l'intérêt considérable qui s'attache à leur différenciation lors d'une expertise médico-légale. En faveur d'une fracture nous retiendrons : le traumatisme important, le mécanisme de torsion et de flexion, le trait de fracture dentelé, les fragments déplacés. Alors que : la localisation à L II, L III, la bilatéralité, le siège au niveau des apophyses articulaires inférieures, la régularité de la solution de continuité et l'insignifiance ou l'absence de traumatisme plaident en faveur de l'anomalie congénitale ; il en est de même de l'association d'autres anomalies (spina bifida, sacralisation, lombalisation...), car, comme le dit Chaumet, une anomalie bien accusée est rarement isolée.

Les articulations inter-apophysaires peuvent devenir douloureuses par suite d'un *retentissement sur le rachis postérieur lombaire d'affection du rachis antérieur lombaire*. La lordose lombaire accentue la pression qu'elles supportent. Une hernie du nucleus pulposus, une dégénérescence du disque intervertébral, des altérations d'origines diverses au niveau des corps vertébraux, en provoquant le rapprochement des masses antérieures, prédisposent à la subluxation des apophyses articulaires.

Pathologie des lames et des pédicules

Les incidences de choix sont : l'incidence de face pour les lames et l'incidence oblique de trois-quarts pour les pédicules.

L'affection de la lame la plus fréquemment rencontrée est assurément le *spina bifida* ou rachischisis. Il se traduit nettement, sur le cliché de face, par une solution de continuité siégeant, le plus souvent, au niveau des lames de S I et de L V car cette région, comme nous l'avons vu, est celle qui se soude le plus tardivement. Signalons qu'une incidence avec rayon directeur centré sur L II met cette solution de continuité beaucoup plus en évidence que l'incidence particulière à L V précédemment étudiée.

Cette solution de continuité peut avoir une origine nerveuse (dysplasie médullaire ou mésenchymateuse), ou bien une origine osseuse pure (trouble local de la calcification). Dans les deux cas, les images radiologiques sont les mêmes

Le plus souvent, on observe une simple fente claire verticale ou oblique, asymétrique, rompant la bande plus sombre de la lame et rejoignant, en bas et en haut, l'espace clair de Köhler. L'ensemble forme une image en sablier dont la partie rétrécie, seule, est l'expression de la solution de continuité. D'autres lésions peuvent coexister : chevauchement ou atrophie des lames, absence des apophyses épineuses.

Chez l'enfant, cette solution de continuité peut paraître plus large qu'elle ne l'est en réalité. Cela est dû

à une calcification moins intense des extrémités libres des lames. Par contre, le « spina bifida occulta » est toujours occlus par des formations fibreuses qui transforment la gouttière osseuse en canal ostéo-périosté » (Røederer et Lagrot). Ces formations fibreuses peuvent, secondairement, se charger de sels calcaires et s'ossifier. Cela se traduit, sur le cliché, par des travées calcifiées inégalement réparties sur la fente claire. Parfois l'apophyse épineuse persiste sous forme d'un petit îlot osseux isolé au sein de la déhiscence : c'est le spina en goutte.

L'extension du spina bifida à un grand nombre de vertèbres plaide en faveur de son origine nerveuse ; les arcs vertébraux sont alors largement fendus et la brèche est plus ou moins comblée par des calcifications.

Les corps vertébraux peuvent, eux-mêmes, être atteints par un spina bifida antérieur.

D'autres solutions de continuité peuvent se voir au niveau des lames vertébrales ; elles ont une origine traumatique, ce sont des *fractures* isolées, mais, le plus souvent, associées à des fractures ou à des luxations des apophyses articulaires, à des fractures des apophyses épineuses ou transverses.

Les fractures des pédicules restent exceptionnelles. Mais elles se compliquent, on le conçoit aisément, d'une libération uni ou bilatérale du corps vertébral. Picot rapporte un cas de spondylolisthesis tirant son origine d'une fracture des pédicules.

L'étude radiologique de ces fractures, qui sont assez

fréquentes au cours des grands traumatismes du rachis, présente un intérêt au point de vue du pronostic. En effet, Böhler pense, contrairement aux opinions classiques, qu'elles sont peu dangereuses pour la moelle, car la rupture de l'arc postérieur, soit au niveau de la lame, soit au niveau des pédicules ou de l'isthme, produit un élargissement du canal médullaire ; ce sont les luxations sans fracture qui ont tendance à provoquer des compressions médullaires.

En présence de lésions érosives ou destructives des lames ou des pédicules, il faut penser à une localisation de l'*ostéomyélite* vertébrale. Elle est souvent précédée cliniquement par un traumatisme ou par des furoncles de la région lombaire.

Enfin signalons qu'une opacité franche, limitée aux lames et aux pédicules et leur donnant un aspect d'ivoire, a fait porter le diagnostic d'*ostéo-sarcome* de l'arc postérieur (Zanoli).

Pathologie de l'isthme

Il faut avant tout chercher à « dégager » cette région de l'isthme par un incidence appropriée. Cette incidence de choix est, nous l'avons vu, l'incidence oblique de trois-quarts ; l'isthme correspond alors au cou du « Ric ».

Souvent, on trouve ainsi, le secret de certaines rachialgies : *mal de Pott* évoluant en situation anormale ou bien solution de continuité au niveau de l'isthme.

Cette solution de continuité, appelée *spondylolyse*, peut être uni ou bilatérale. Elle se présente anatomiquement d'une façon plus ou moins complète au sein d'une enveloppe périostée, c'est : une fissure, une fente comblée par du tissu fibreux, du tissu ligamentaire ou des ostéophytes ; parfois même, c'est : une suture, une synchondrose, une synarthrose. Cela nous explique qu'après la découverte de la spondylolyse par Lambl en 1854, il fallut attendre 1884 pour que A. Broca et Farabeuf reprennent la question.

La fréquence de cette affection varie selon les auteurs de 5,19 % à 0,50 %. Ce sont les vertèbres lombaires qui sont le plus souvent atteintes et, parmi elles, L V.

On attribue à la spondylolyse une double origine.

L'absence de cal ou de pseudarthrose au niveau de la solution de continuité, l'association fréquente de malformations congénitales à la spondylolyse, plaident en faveur de l'origine congénitale de cette affection.

Il ne s'agit pas, comme Böhm le prétendait, d'une absence de soudure entre les points d'ossification central et neural ; l'embryologie de la région montre que la solution de continuité siégerait alors à l'union du pédicule et du corps vertébral.

On se trouve en présence d'une fente qui partage en deux le neural. Pour expliquer cela, Willis fait intervenir un défaut de soudure des plages ou une fracture des lamelles, lors de l'ossification de l'isthme. Turner invoque les pressions intra-utérines qui, par suite de l'attitude du fœtus, comprimerait l'arc pos-

térieur de L V. Enfin, si au point de vue embryologique le neural est formé d'un point osseux unique, la tératologie et l'anatomie comparée nous le montrent divisé en deux et trois noyaux, ce qui nous conduit à envisager la spondylolyse congénitale comme un reliquat atavique (Albrecht) ou comme une anomalie réversible (Poirier).

Mais, la notion de traumatisme que l'on retrouve dans la plupart des observations de spondylolyse amène à envisager une origine traumatique de cette affection. A l'état normal, malgré ses apparences de point faible, l'isthme possède une grande solidité (Azéma) ; sa fracture isolée est exceptionnelle surtout au niveau de la colonne lombaire et elle est alors causée par des traumatismes importants. Donc, le traumatisme ne peut être considéré que comme une cause déclenchante, agissant sur un isthme que son ostéogénèse, un processus d'ostéite ou de décalcification prédispose à la spondylolyse.

Cette affection étant latente ou se traduisant par de vagues algies lombo-sacrées, à la suite d'un traumatisme ou spontanément, est, le plus souvent, découverte par la radiographie.

Glorieux et Røederer écrivent : « La spondylolyse peut être démontrée radiologiquement, rarement sur les épreuves de profil, quelquefois sur les épreuves de face, toujours sur les épreuves de trois-quarts ».

Sur le cliché en incidence oblique de trois-quarts, la spondylolyse se traduit par une bande claire intéressant l'isthme : le Ric est porteur d'un collier. Les bords de cette bande, nets et réguliers le plus sou-

vent, sont dentelés et prennent la forme d'un V dans le cas de fracture de l'isthme.

Sur la vue d'ensemble, la direction de cette bande est celle des bandes claires traduisant la projection des fentes articulaires, si bien que la fente articulaire d'une vertèbre semble se continuer sans interruption avec la fente articulaire de la vertèbre sous-jacente.

Signalons enfin l'irrégularité des images des travées osseuses.

En présence de cette affection, rappelons que L V, par suite de sa forme en coin et de la composante du poids du tronc, appliquée perpendiculairement à sa face antérieure, a tendance physiologiquement, dans la station debout, à glisser sur le plan incliné de la base sacrée. Et c'est là le principal facteur d'aggravation de la spondylolyse et du spondylolisthesis. Mais, ce glissement est rendu impossible par le solide verrou osseux que constitue l'articulation sacrolombaire.

On conçoit donc, qu'au cours d'une spondylolyse, le stade de solution de continuité soit souvent dépassé. Il se produit une elongation, parfois même une véritable fente et cela d'autant plus facilement que la lésion est bilatérale et sous-périostée. L'isthme, qui normalement est ramassé et vertical, est alors allongé et tend à devenir horizontal, parfois même oblique en avant et vers le bas. La vertèbre est alors séparée en deux parties. La partie antérieure comprend le corps, les pédicules, les apophyses articulaires supérieures, les apophyses transverses; se trouvant plus ou moins libérée de ses attaches osseuses

et ligamentaires, elle glisse en avant, sous l'action puissante du poids du tronc et entraîne avec elle le segment vertébral sus-jacent qui lui est solidaire. Mais la partie postérieure, constituée par les apophyses articulaires inférieures, les lames et l'apophyse épineuse, est solidement maintenue en place par le verrou osseux intact.

Le glissement de L V sur la pente de la base sacrée peut également avoir pour cause une déficience de ce verrou osseux postérieur. Mouchet et Roederer déclarent : « Ce n'est pas toujours la chaîne qui s'étire, c'est parfois le verrou qui lâche. » Les apophyses articulaires de L V ou de S I peuvent être congénitalement atrophiques, fracturées à la suite d'un traumatisme, modifiées ou détruites par un processus d'ostéo-arthrite ou d'ostéo-arthrose, entraînant une dystrophie osseuse, une usure ou une rupture du verrou osseux lombo-sacré.

D'autres causes ont été invoquées : les vices de conformation acquis ou congénitaux du corps de L V exagérant sa forme en coin à arête postérieure ou latérale, les vices de position du sacrum ou les vices de conformation de la base sacrée entraînant une obliquité excessive de celle-ci, la lordose lombaire accentuée. Mais il semble que ces causes constitutionnelles, à la limite du normal et du pathologique, ne sont que des causes favorisantes, accentuant le traumatisme lent et continu (Mouchet et Roederer) que fait subir l'apophyse articulaire inférieure à l'isthme sous-jacent ou augmentant le surmenage physiologique (Lane) de l'isthme.

Ces mécanismes du *spondylolisthesis* ont été expressivement résumés grâce à l'image déjà citée du couvreur accroché au faite d'un toit et entraîné par la pente (Roederer). Pour glisser ce couvreur doit ou subir l'allongement des bras (élongation de la spondylolyse), ou se rompre les poignets ou les bras (traumatisme brutal dans la région de l'isthme), ou décrocher les tuiles du faite du toit (le verrou articulaire lombo-sacré cède).

En pratique, les pièces anatomiques et les radiographies montrent que le spondylolisthesis, glissement d'un segment vertébral sur le segment sous-jacent et, plus particulièrement, glissement de LV sur SI (Kilian), est le plus souvent dû à la spondylolyse.

On distingue dans ce glissement plusieurs degrés :

Le spondylolisthesis de Lambl ou simple « débord » de LV en avant du bord antérieur de SI.

La spondyloclise ou inclinaison de LV en avant de SI.

La spondyloptose, chute de LV en avant de SI, éventualité rare car la corniche sacrée retient LV et il se produit même, au niveau de l'angle lombo-sacré, tout un travail d'organisation en vue de la résistance.

Une spondylolyse unilatérale crée la scoliose listhésique.

Le squelette de la région où se produit le glissement est profondément modifié, ce qui a fait dire à Neugebauer que « Le spondylolisthesis est, avant tout, une déformation ostéoplastique ». La vertèbre

est étirée d'arrière en avant ; sa face inférieure « s'excave fortement en forme de cavité cotyloïde et la face supérieure du sacrum est semblable à une tête fémorale » (Azéma).

Au point de vue clinique, le spondylolisthesis se traduit avant tout par de vagues douleurs lombosacrées, prenant parfois le type de névralgies sciatiques exagérées par la station debout. Ces douleurs sont apparues, soit spontanément, soit à la suite d'un traumatisme plus ou moins brutal, plus ou moins intense.

La diminution de la taille, « la colonne lombaire qui semble être entrée dans le bassin » (Ribemont-Dessaignes), donne par la suite, au malade, un aspect caractéristique. L'examen montre alors, au niveau de L V, une dépression avec sensation de « marche d'escalier » lorsque l'on suit, avec le doigt et de bas en haut, la ligne épineuse.

Ainsi, l'affection évolue vers l'infirmité qu'entraînent les troubles douloureux et les raideurs. Mais il faut tenir compte de certaines formes cliniques, signalées par M. le Professeur agrégé Guilleminet dans son rapport sur « Le spondylolisthesis », à la Société d'Orthopédie, en 1936 ; formes latentes s'accompagnant de peu de troubles malgré l'intensité des lésions, et formes bénignes qui semblent se stabiliser.

Dans ce même rapport, M. le Professeur agrégé Guilleminet déclare : « Le diagnostic du spondylolisthesis est avant tout affaire de radiographie » ; la clinique ne montre en effet que les cas accentués.

Sur le cliché de face nous voyons l'ombre de L V

se superposant à l'ombre de S I pour donner, dans les cas extrêmes, la classique image en « chapeau de gendarme renversé ». La diminution de l'espace intervertébral L V-S I, l'épineuse de L V se rapprochant de l'épineuse sus-jacente, les irrégularités de l'espace clair vertébral entre L V et S I traduisent une chute moins prononcée de L V.

C'est surtout le cliché de profil qui nous donne les images les plus caractéristiques. Le spondylolisthesis se traduit par un « débord » de L V en avant de la première sacrée. En présence de spondylolisthesis légers, Ulmann indique le procédé de dépistage suivant : on mène une ligne tangente à la face supérieure du sacrum et on abaisse une perpendiculaire à cette ligne, au niveau du promontoire ; s'il y a spondylolisthesis, cette perpendiculaire coupe plus ou moins le corps de L V, alors qu'elle passe en avant de lui si la lordose est banale (Azema).

Le parallélisme des courbes concentriques décrites précédemment est rompu brutalement au niveau de L V et de S I.

Le cliché de profil montre aussi l'élargissement du trou de conjugaison lombo-sacré. Nous signalerons, de plus, des déformations au niveau du trou de conjugaison L IV-L V que nous avons remarquées sur les clichés de profil (décalque 4 et radiographie 5) de deux spondylolisthesis se traduisant cliniquement par des névralgies sciatiques (obs. III et V). Par suite du glissement de la partie antérieure de L V libérée, l'apophyse articulaire supérieure apparaît basculée vers le haut, tendant à combler le trou de conjugai-

son L IV-L V. Cela explique, peut-être, les phénomènes douloureux sciatiques observés, étant donné l'anastomose qui existe entre L₄ et L₅.

La spondylolyse se traduit par un allongement antéro-postérieur. Mais c'est surtout le cliché en oblique de trois-quarts qui précise cette spondylolyse ainsi que l'état du verrou osseux sacro-lombaire. Nous insisterons sur l'atrésie des apophyses articulaires inférieures de L V que nous avons rencontrée au cours de deux spondylolisthesis (obs. IV, radiogr. 3 et obs. V, radiogr. 6). Elle peut s'accompagner même d'une atrésie des lames visible sur le cliché de face (obs. V, radiogr. 4). Soit qu'elle traduise une malformation congénitale étendue à tout l'arc postérieur, soit qu'elle ait pour origine les troubles mécaniques et trophiques qui accompagnent le spondylolisthesis, cette atrésie semble être surtout associée à des spondylolisthesis importants.

D'autres signes radiologiques peuvent se voir. Ils traduisent des malformations de la base sacrée (Willemain) : sacrum fortement arqué à base très inclinée, à pointe postérieure ; ce type de sacrum semble nettement favoriser le glissement de L V. Ces signes radiologiques sont parfois l'expression de malformations associées: spina bifida (obs. IV, radiogr. 3), lombalisation de S I, sacralisation de L V.

Enfin, par son origine congénitale ou traumatique, le spondylolisthesis pose un important problème médico-légal. S'agit-il d'un spondylolisthesis pur, traumatique ou congénital ou bien d'un spondylolis-

thesis mixte, le traumatisme agissant sur un terrain malformé ?

La clinique — à part certains cas particuliers : origine congénitale indiquée par l'absence de traumatisme et l'âge du malade, origine traumatique prouvée par un gros accident avec lésions multiples au niveau de L V et de S I — ne nous donne que des renseignements imprécis. Les dires du malade, qui amplifie le traumatisme et le met à l'origine des troubles qu'il présente, ne peuvent, même lorsqu'ils sont sincères, constituer une base d'expertise sûre.

Seule, la radiologie peut donner quelques indications objectives. La spondylolyse bilatérale accentuée, la netteté des contours de la solution de continuité, les malformations associées, en particulier le sacrum fortement arqué et horizontal, des anomalies apophysaires, un spina bifida... plaident en faveur d'une origine congénitale.

Nous opposerons au spondylolisthesis, le *sacrolisthesis*, glissement lent du sacrum en avant de L V. Il peut engendrer les mêmes douleurs lombo-sacrées que le spondylolisthesis.

Parmi les syndromes radiologiques rachidiens, les syndromes du rachis antérieur et les syndromes du canal rachidien sont nettement différenciés et nettement précisés.

Nous espérons, grâce à cette revue générale du rachis postérieur lombaire, avoir montré que, comme le fait remarquer M. le Professeur Willemain, les syndromes radiologiques du rachis postérieur doivent

être individualisés et doivent prendre place à côté des deux autres syndromes radiologiques rachidiens précédemment cités.

Mais, pour faire un examen complet, il ne faut pas oublier que le rachis antérieur, le rachis postérieur, le canal rachidien et son contenu forment un tout.

Les lésions du rachis postérieur peuvent retentir sur le rachis antérieur : le spondylolisthesis en est un exemple.

Inversement un processus infectieux, arthrosique ou tumoral, ayant son point de départ au niveau du rachis antérieur, peut gagner le rachis postérieur ou retentir indirectement sur lui. C'est ainsi que des néoformations des corps vertébraux ou des disques peuvent donner des ostéites hypertrophiques, soudant entre elles les lames vertébrales et les épaississant, de telle sorte que la moelle peut être comprimée (Camp, Adson et Shugure). Nous avons vu par ailleurs le retentissement qu'avait l'aplatissement des disques et des corps vertébraux sur les apophyses articulaires.

Enfin des tumeurs nerveuses ou méningées peuvent, au cours de leur évolution, éroder les trous de conjugaison, parfois même les lames.

OBSERVATIONS

OBSERVATION N° I

(Médecin Capitaine FOURNIÉ, Médecin Chef du Service d'Electro-Radiologie de l'H. C. de Purpan.)

X..., soldat de 20 ans, est victime, à deux jours d'intervalle, de deux accidents de motocyclette. Il ne peut préciser les mouvements entraînés par sa dernière chute.

Hospitalisé dans le Service de Chirurgie Nord, il présente : une contracture douloureuse et intense de la masse sacro-lombaire droite avec scoliose à concavité droite. Les radiographies faites alors sont négatives.

Le malade reste couché pendant 8 jours. Dès son lever, il présente une cyphose lombaire avec contracture intense des masses sacro-lombaires.

Les radiographies que l'on pratique alors, après avoir infiltré à la novocaïne les masses sacro-lombaires, montrent :

De face : Une scoliose à concavité droite avec un élargissement notable du disque L III-L IV surtout marqué dans la portion gauche de ce disque.

De profil à droite : Un écartement qu'on localise d'une façon imprécise dans la région des apophyses articulaires entre L III et L IV.

En oblique de trois-quarts :

— Du côté gauche : Pas d'images anormales au niveau de la colonne articulaire.

— Du côté droit (radiographie 2) : Un élargissement de la fente articulaire entre l'apophyse inférieure de L III et l'apophyse supérieure de L IV.

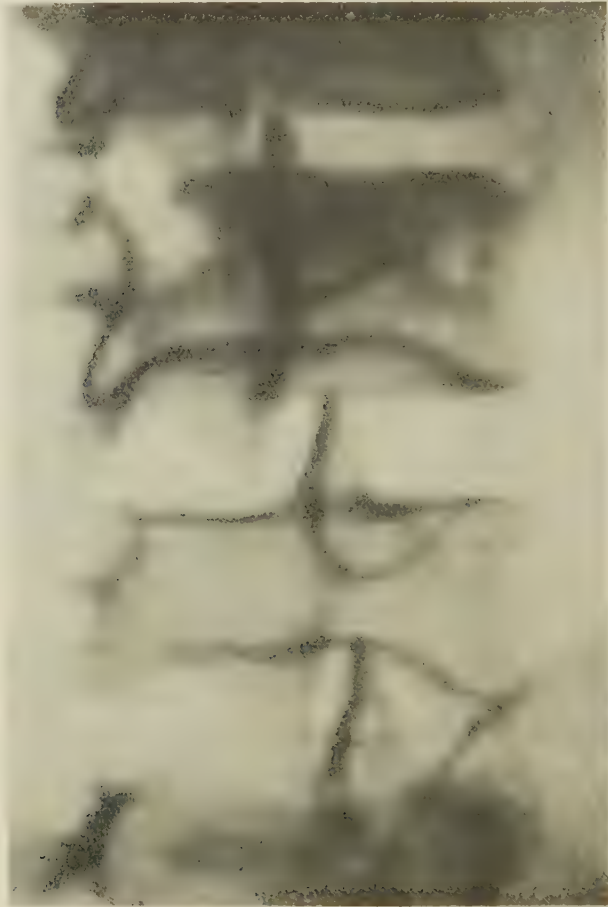


FIG. 2. — Radiographie en oblique de l'observation I

On se trouve donc en présence d'une subluxation au niveau de l'articulation inter-apophysaire droite de L III et de L IV.

Cette observation montre l'importance que prennent les clichés en oblique de trois-quarts lorsqu'il s'agit d'analyser la colonne articulaire, après un traumatisme.

OBSERVATION N° II

(Extraite de l'article de WILLEMIN et CANTAGRILL sur les
« Anomalie des apophyses articulaires vertébrales ».)

« Il s'agit d'un homme de 28 ans, B..., d'origine polonaise, incorporé en octobre 1937 et présentant depuis deux mois un certain état de raideur lombaire, doublée d'une pesanteur à prédominance nocturne, avec irradiation droite, à caractères de névralgie sciatique. Ces signes sont apparus très progressivement.

A l'examen (14 février), nous nous trouvons en présence d'un sujet musclé et qui pratique tous les sports athlétiques. Il nous dira sa prédilection pour le rugby où il est un brillant demi de mêlée. Notons à ce propos qu'il n'a jamais ressenti au cours de ces exercices violents de douleurs vives à la région lombaire. Pas de signes neurologiques. Léger signe de Lasègue bilatéral. Pas de Valleix. La douleur siège surtout au tiers supérieur de la fesse, elle est de type nocturne, les irradiations dans les jambes diminuent ou disparaissent en station debout et après la marche. Au bref, il s'agit d'une algie de l'échancrure sciatique, avec irradiations basses, sans signes objectifs, chez un sujet porteur, comme nous allons le voir, d'anomalies vertébrales au niveau de L II, L III et S I.

L'examen radiographique est pratiqué le 16 février.

Sur la vue de face : hiatus bilatéral, symétrique, isolant complètement les apophyses articulaires inférieures

de L III. La solution de continuité présente une largeur uniforme de 2 à 3 mm., le contour des lèvres reste net et régulier. Les nodules ainsi isolés sont ovoïdes, mamelonnés, massifs, surtout à gauche. L'aspect tranche avec l'image affinée des homologues supérieures. Encore, devons-nous tenir compte du fait, qu'à ce niveau du rachis, le plan articulaire tend insensiblement à devenir frontal et, qu'ainsi, l'interligne échappe rapidement à notre rayon directeur sagittal. Mais, ce seul caractère n'explique pas ces noyaux apophysaires isolés.

En examinant de plus près ce cliché, nous découvrons un nouvel hiatus à l'apophyse articulaire inférieure gauche de L II. Cette fois l'image est discrète. Le trait est oblique de bas en haut et de gauche à droite et délimite, à l'extrémité même de l'apophyse, un petit noyau lenticulaire.

Enfin, notons aussi un spina en goutte des arcs postérieurs de la première pièce sacrée. Corps et interlignes sont de hauteur normale.

Les profils droit et gauche donnent des images très comparables.

Les incidences obliques à 50° sont plus démonstratives. Examinons l'image en prenant la place du foyer de l'ampoule. Nous distinguons de droite à gauche sur le cliché : l'épineuse de L III vue en raccourci, puis l'hiatus gauche au-dessous duquel le plan articulaire est traversé, perpendiculairement, par le rayon central, puis l'hiatus droit en partie caché par l'angle postéro-inférieur du corps de L III. Notons que de ce côté, le rayon central prend en enfilade le plan articulaire. Enfin, une clarté linéaire très déliée, apparaît ici au niveau de l'articulation gauche inférieure de L II et vient confirmer le diagnostic ».

Cette observation souligne l'aspect régulier net, tracé

au pinceau, des solutions de continuité, l'aspect ovoïde, mamelonné des fragments lorsqu'il s'agit de malformations congénitales.

OBSERVATION N° III

(Médecin Capitaine RESCANIÈRES,
Assistant des Hôpitaux Militaires.)

Y..., soldat de 25 ans, est hospitalisé en juillet 1940 à l'H. C. H. Larrey, pour une névralgie sciatique apparue pendant la guerre.

L'examen montre les signes classiques de la sciatique avec signe de la toux.

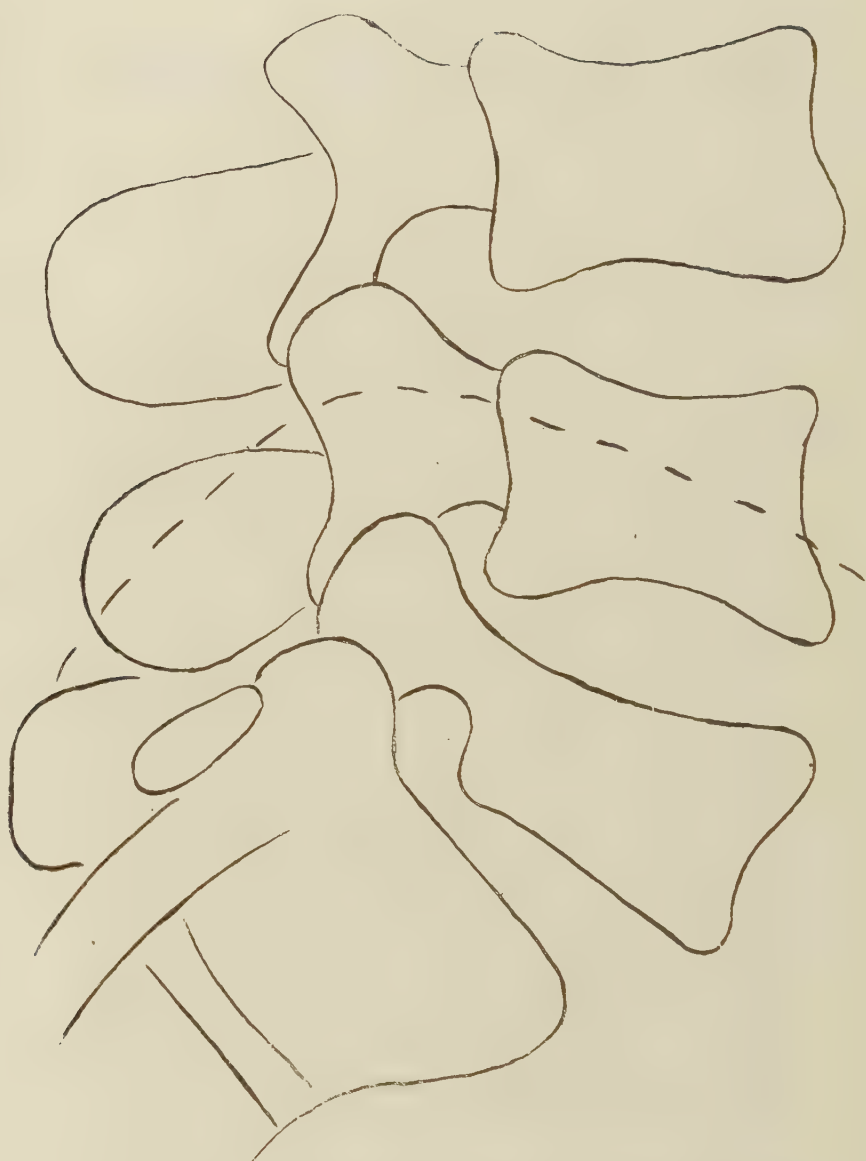
Dans les antécédents, on ne trouve pas de causes générales ou infectieuses, pas de traumatismes.

L'examen radiographique montre :

De face : Une diminution de la hauteur du corps de L V. Une disparition partielle de l'espace entre L V et S I. L'apophyse épineuse de L V redressée vers l'apophyse épineuses sus-jacente de L IV.

De profil à droite et à gauche (déalque 4) : L'aspect cunéiforme de L V. L'ombre de L V est située légèrement en avant de l'ombre de S I (mais la perpendiculaire, élevée au niveau du promontoire sur la tangente à la face supérieure du sacrum, coupe le corps de L V), l'allongement antéro-postérieur de la vertèbre est peu marqué. Enfin, le trou de conjugaison L IV-L V, est déformé, en partie comblé dans sa portion inférieure, par l'apophyse articulaire supérieure de L V, basculée vers le haut.

Nous sommes donc en présence d'un spondylolisthesis léger avec spondylolyse peu marquée.



Décalque (4) de la radiographie de profil de l'observation III.

OBSERVATION N° IV

(Médecin Capitaine CANTAGRILL, Médecin Chef
du Service d'Electro-Radiologie de l'H. C. H. Larrey.)

En juillet 1940, le Lieutenant Pié... va consulter un
médecin pour des douleurs lombaires, apparues depuis



FIG. 3. — Radiographie en oblique de l'observation IV

deux mois, qui devenaient de plus en plus fortes, l'empêchant même de nager. Les radiographies pratiquées alors furent négatives.

Il est hospitalisé à l'H. C. Saint-Jacques à Perpignan en vue d'un examen radiologique.

L'examen clinique est négatif.

Dans les antécédents, on note une chute violente sur les fesses, pendant l'enfance.

Les radiographies montrent :

De face : L'ombre du corps de L V chevauche l'ombre du sacrum. Un spina bifida siège au niveau de S I.

De profil à droite et à gauche : Antéposition de L V par rapport à S I. Elongation antéro-postérieure de L V. La région de l'isthme et des apophyses articulaires semble étirée et atrophiée.

En oblique de trois-quarts à droite et à gauche (radiographie 3) : Présence d'une solution de continuité au niveau de l'isthme traduisant une spondylolyse bilatérale. Atrésie des apophyses articulaires antérieures de L V. L'apophyse articulaire du sacrum pénètre en coin dans la région isthmique étirée.

. Cette observation pose le problème de l'origine du spondylolisthésis ; un traumatisme est retrouvé dans les antécédents, mais le spina bifida plaide en faveur de l'origine congénitale de l'affection.

OBSERVATION N° V

(Médecins Capitaines CANTAGRILL et RESCANIÈRES.)

Le jeune Sam... entre dans le service du Médecin Commandant Lemaistre à l'H. C. H. Larrey, le 12 novembre 1941, pour lombalgie persistante.



FIG. 4. — Radiographie de face de l'observation V

Dans ses antécédents : néphrite hématurique mal définie dans l'enfance et l'adolescence. Pas de traumatisme lombaire.



FIG. 5. — Radiographie de profil de l'observation V

L'affection actuelle remonte à un an et demi. Elle a débuté par une douleur dans la région lombo-sacrée et

fessière apparue en peu de jours et surtout marquée à droite. Malgré un traitement salicylé les douleurs persistent avec des exacerbations et des rémissions.



FIG. 6. — Radiographie en oblique de l'observation V

Dès l'arrivée au camp de jeunesse, les douleurs s'accroissent à la suite des exercices d'éducation physique, si bien que le malade a dû être hospitalisé.

A l'examen ces douleurs affectent la topographie d'une névralgie sciatique droite mais, pas de Valleix, pas de signe de Lasègue, pas de signe de la toux, pas d'atrophie musculaire, les réflexes sont normaux.

Toutefois, la palpation de bas en haut de la colonne vertébrale révèle, au niveau de l'interligne L V et S I, une dénivellation en « marche d'escalier », le doigt tombe dans un « trou ».

Les radiographies montrent :

De face (radiographie 4) : La moitié du corps inférieur de L V se projette sur l'ombre de S I. L'image de la coupe optique des pédicules est flou. Les lames vertébrales sont atrésiées.

De profil à droite et à gauche (radiographie n° 5) : L V est antéposition par rapport à S I. Son arc postérieur est allongé. On n'aperçoit pas l'apophyse articulaire inférieure de L V.

En oblique de trois-quarts à droite (radiographie n° 6) : Atrésie de la lame vertébrale. Spondylolyse, l'apophyse articulaire du sacrum vient se placer en coin dans la solution de continuité siégeant au niveau de l'isthme. Atrésie de l'apophyse articulaire inférieure de L V.

En oblique de trois-quarts à gauche : Processus identique mais plus discret.

Les observations III, IV et V rapportent des spondylolisthesis à des degrés différents. Soulignons :

1° L'importance des clichés en oblique de trois-quarts pour préciser les lésions de l'isthme.

2° L'atrésie des apophyses articulaires inférieures dans les deux spondylolisthesis importants (observ. IV et V).

3° Les déformations du trou de conjugaison L IV-L V appréciables sur les clichés de profil (observ. III et V) et expliquant, peut-être, les douleurs à type sciatique dont ces deux malades étaient atteints.

Enfin ces cinq observations montrent que la symptomatologie vague (lombalgie, névralgie, sciatique) empruntée, au niveau du rachis postérieur lombaire, par des affections d'origines et de sièges différents, ne permet pas le plus souvent de diagnostiquer ces affections. Seul l'examen radiographique permet de les différencier et peut préciser leur étiologie.

CONCLUSIONS

1° La complexité de l'aspect radiologique du rachis postérieur s'oppose à la simplicité de celui du rachis intérieur.

2° Ces images compliquées ne sont pas en général familières et, souvent, devant un cliché de rachis, l'examen est « centré » uniquement sur le rachis antérieur et ses affections.

3° Toutefois l'examen radiologique du rachis postérieur lombaire est très important car :

Dans la plupart des cas lui seul permet de faire le diagnostic d'une affection que l'examen clinique n'arrive pas à différencier.

Il peut fournir, au cours d'une expertise médico-légale des éléments objectifs.

4° Mais il demande de la part du radiologiste des techniques particulières qui font apparaître les divers éléments constituant le rachis postérieur lombaire dans les meilleures conditions de visibilité.

5° Enfin, pour interpréter de tels clichés le praticien doit connaître la séméiologie radiologique du rachis postérieur lombaire et suivre une méthode d'examen rigoureuse.

Vu :

Le Doyen,
JEAN LEPINE.

Vu :

Le Président de la Thèse,
SANTY.

Vu et permis d'imprimer :

Lyons, le 5 Décembre 1941.

LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ,
GAU.

BIBLIOGRAPHIE

- ALAJOUANINE (Th.) et MAURIC (G.). — Sur quelques lésions exceptionnelles de la colonne vertébrale (*Cahier de radiologie*, n° 11, 1933).
- AZEMA (M. A.). — Le spondylolisthesis (Jouve et Cie, 1932).
- BAASTRUP (Chr.). — Le lumbago et les affections des apophyses épineuses (*Journ. Radiol.*, 1936).
- BELDEU (W. U.). — Etude radiologique de la cinquième vertèbre lombaire (*Radiology*, XVI, n° 6, juin 1931).
- BELOT (J.). — A propos de radiographies de colonne vertébrale. Difficultés et erreurs d'interprétation (Paris, *Sté de Rad. Méd.*, séance du 11 mai 1937).
- BELOT (J.) et LEPENNETIER. — Anatomie radiographique du squelette normal (1 vol., A. Legrand, éd., Paris, 1927).
- Pathologie radiographique du squelette. Fractures et luxations (1 vol., A. Legrand, éd., Paris, 1931).
- BERTOLOTTI (M.). — Les syndromes lombo-sciatiques d'origine vertébrale. Leur entité morphologique, radiographique et clinique (*Revue Neurologique*, août 1922).
- BRACKETT. — La lombalgie en particulier dans les accidents du travail (*Journ. of the Am. Medi. Ass.*, LXXXIII, n° 14, 4 octobre 1924).

- BRACOLONI (E.). — Etude sur les variétés radiologiques de la région sacro-lombaire (*Rad. Médicale*, novembre 1924).
- CAMP (J. D.), ADSON (A. W.) et SHUGURE (J. J.). — Recherches radiographiques sur les tumeurs de la colonne vertébrale de la moelle et des tissus voisins (*The Am. Journ. of Cancer*, vol. XVII, n° 2, février 1933).
- CASOLO (G.). — Contribution clinique et radiologique à l'étude de la sacralisation de la cinquième lombaire (*Rad. Médica.*, vol. XI, juin 1924).
- CHAUMET (G.). — Traité de radio-diagnostic. Squelette en général (1 volume, Vigot frères, 1930).
- CHERIGIE et ROEDERER. — Technique de la radiographie en positions debout et couchée (Paris, *Soc. Rad. Méd.*, 9 nov. 1937).
- COLE (L. G.). — L'étroitesse des trous intervertébraux comme cause de névralgie et de névrite brachiale (*Journ. of Radio. Omaha*, IV, n° 1, janv. 1927).
- COQUELET. — Les affections douloureuses de la colonne vertébrale (*Soc. Belge d'Orth.*, 1931, t. 3).
- COTTALORDA. — La cinquième vertèbre lombaire. Etude anatomique et radiologique (*Marseille Médical*, 15 avril 1922).
- CUSHWAY (B. C) et MAIER (R. J.). — Examens systématiques du rachis chez les ouvriers industriels (*Journ. of Am. Medical Assoc.*, mars 1929).
- DELAHAYE (A.). — Quelques détails de l'ossification vertébrale précisés par la radiographie (*Journ. de Radiographie*, t. VIII, avril 1924).
- Sur certaines lésions rachidiennes, leurs difficultés de diagnostic (*Gaz. des Hôpitaux*, 7 décembre 1937).
- DELHERM et MOREL-KAHN. — Les principales positions utilisées en radiographie (1 vol., Maloine, 1925).

- DIEULAFÉ. — La colonne vertébrale, anatomie chirurgicale. Variations. Pathologie (Baillièrre et Fils, Paris, 1930).
- DITTMAR (O.). — Radiographie oblique du segment lombo-sacré (*Journ. Radiol. Elec.*, 1930).
- EVANS (W. A.). — Anomalies des corps vertébraux (*Am. Journ. of Roentg. Rad. Thérap.*, XXVII, n° 6, juin 1932).
- FORESTIER (H.). — Le rhumatisme vertébral (*Arch. de Rhum.*, t. II, n° 6, avril 1937).
- FORESTIER (J.). — Le diagnostic des rhumatismes vertébraux d'après les méthodes modernes d'examen (*Presse Thermale et Climatique*, avril 1931, t. LXXII).
- FRIEDL (E.). — Quelques remarques sur la spondylolisthesis et les glissements de vertèbres (*Roentgenpraxis*, juin 1935, VII, n° 6).
- FROYEZ - ROEDERER (Mme H.). — Etude clinique des arthrites vertébrales chroniques tuberculeuses (*Thèse Paris*, 1934).
- GALLAND (M.) et LAS CASAS. — La dynamique lombo-sacrée. Etude pratique de radiologie technique et clinique (*Journ. de Rad.*, t. XIII, n° 10, oct. 1929).
- GASTAUD et ROEDERER. — Quelques anomalies vertébrales (*Soc. de Méd. de Paris*, oct. 1924).
- GHORMLEY (R. K.) et KISKLIN. — L'examen oblique pour la mise en évidence des facettes articulaires dans les cas de douleurs lombo-sacrées et sciatiques (*Journ. Am. of Roentg.*, n° 11, février 1934).
- GLORIEUX. — Quelques notions générales sur le diagnostic et l'évolution des fractures et entorses du rachis (Paris, *Bull. de la Soc. de Rad. Méd.*, 12 octobre 1933).
- Les traumatismes de la colonne vertébrale (In *Journ. Belge de Radiologie*, 1932).

- GLORIEUX (P.) et ROEDERER. — La spondylolyse et ses conséquences (1 vol., Masson, Paris, 1937).
- GOURDON. — Le « sacrum basculé », cause des pseudo-rhumatismes vertébraux (*Presse Médicale*, avril 1932).
- GUILLEMINET (M.). — Le spondylolisthesis (*Rev. d'Orth.*, sept. 1936).
- GUILLEMINET (M.) et LATARJET (M.). — Spondylolisthesis et spondylolyse (*Lyon Chirurgical*, mai - juin 1936).
- GUNSETT, SICHEL et SEEGER. — Spondylolisthésie et spina bifida (*Soc. d'Electroradiologie de l'Est*, 1^{er} décembre 1935).
- HELLNER (H.). — Le spondylolisthesis, la luxation totale traumatique de la région lombo-sacrée et le « préspondylolisthesis » (*Fortschr. A. D. G. D. Roengt.*, XLI).
- JAEGER. — Considérations radiologiques sur les traumatismes des vertèbres (*Soc. d'Electro-Radiologie de l'Est*, 18 févr. 1934).
- Les différentes formes de fractures vertébrales (*Soc. d'Electro-Radiologie de l'Est*, 19 mai 1935).
- Téléradiographie de la colonne vertébrale et ses résultats (Paris, *Bull. de la Soc. de Rad. Médicale*, oct. 1932).
- KIENBOCK. — Contribution au radiodiagnostic rachidien (*Roentgenpraxis*, avril 1934).
- LABEYRIE. — Les ostéites non tuberculeuses de la colonne vertébrale chez l'adulte (*Gaz. des Hôpitaux*, déc. 1905).
- LACHAPELE. — (*Bulletin de la Soc. d'Electroradiologie Médicale de France*, n° 257, mars 1939).
- LAMARQUE et RIMBAUD. — Le mal de Pott mélitococcique (*Bull. de la Sté Franç. d'Electr.*, oct. 1935).

- LERI (A.). — La cinquième vertèbre lombaire et ses variations. Leur image radiologique, leur valeur clinique. Sacralisations et pseudo-sacralisations (*Presse Médicale*, 22 févr. 1922).
- Les affections de la colonne vertébrale (1 vol., Masson, Paris, 1926).
- LERI (A.) et LUTON. — Lombalisation douloureuse de la première pièce sacrée (*Soc. Méd. des Hôpitaux de Paris*, 15 nov. 1918).
- LERI (A.) et MAHAR. — Les aspects radiographiques de la spondylose ostéophytique (*Journ. de Rad.*, 1918).
- LERI (A.) et PERON (N.). — Sur l'importance de l'exploration radiographique du rachis dans les syndromes douloureux lombo-sacrés (*La Médecine*, juin 1923).
- MAURIC (G.). — Le disque intervertébral (1 vol., Masson, Paris, 1933).
- MAZARS. — Contribution à l'étude des fractures isolées des apophyses transverses lombaires (*Thèse Montpellier*, 1933).
- MOUCHET (Alain). — Séméiologie des affections de la colonne vertébrale, mal de Pott excepté (*Presse Médicale*, 18 sept. 1935).
- MOUCHET (Alb.). — Les sacrolisthesis (*Soc. Nationale de Chirurgie, Bull. et Mém.*, décembre 1934).
- MOUCHET (Alb.) et ROEDERER (C.). — Le spondylolisthesis (*Rev. d'Orth.*, t. XIV, nov. 1927).
- OUDARD, HESNARD et COUREAUD. — Le diagnostic dans les affections de la colonne vertébrale chez l'adulte (1 vol., Masson, Paris, 1928).
- PICOT. — Contribution à l'étude du spondylolisthesis (*Journ. Radio-Electro.*, 1927).
- PROUX (Ch.). — Etude radiologique des rhumatismes chroniques vertébraux (*Thèse Paris*, 1938).

RICHARD. — Les arthrites vertébrales chroniques (*Presse Méd.*, 11 nov. 1933).

ROEDERER (C.). — La spondylolyse et ses rapports avec le spondylolisthesis (*Soc. des Chirurgiens de Paris*, 1936).

— La part de la spondylose dans le diagnostic des lombalgies (*Arch. de Rhum.*, 1937).

ROEDERER (C.) et LAGROT. — Le spina bifida occulta lombo-sacré (*Journ. de Radiologie*, 1926).

ROHRDACH (A.). — Signification de la sacralisation de la cinquième vertèbre lombaire (*Münch. Med. Wochenschr.*, t. LXXVI, avril 1929).

SICARD, HAGUENEAU et MAYER. — Le profil radiographique droit et gauche (*Revue neurologique*, nov. 1926).

SUSSMANN (M.-L.) et KUGEL (M.-A.). — Diagnostic radiologique des déformations rachidiennes (*Am. Journ. of Röntg. a. Rad. Thera.*, 30 août 1933).

TAGROT et COHEN-SOLAL. — Ostéomyélite des apophyses épineuses (*Rev. d'orth.*, juill. 1932).

WILLEMIN. — Les syndromes radiologiques des arcs postérieurs des vertèbres (*La Science Médicale pratique*, avril 1938).

— Spondyloptose par agénésie de la base sacrée (*Journ. de radiologie*, février 1937).

WILLEMIN et CANTAGRILL. — Anomalies des apophyses articulaires vertébrales (*Journ. de rad.*, 1938).

ZIMMERN (A.) et CHAVANY (J.-A.). — Nécessité du double profil vertébral en spondylographie (*Presse médicale*, mai 1934).

